

Universidade de Évora



Riscos biológicos na actividade de transporte e tratamento de águas residuais

Sandra Maria dos Santos Carvalho

Licenciada em Engenharia dos Recursos Hídricos

Dissertação para a obtenção do grau de Mestre em Engenharia de Recursos Hídricos - Planeamento e Gestão da Água

Orientador científico:
Professor Doutor Paulo Pinto

Évora, Setembro de 2010

À Marta e à Mafalda

Agradecimentos

Aos meus pais, ao meu marido ao meu irmão e cunhada que me deram todo o apoio e que muito apostaram na realização desta tese.

Às minhas filhas, Marta e Mafalda, a quem bastantes vezes privei da minha companhia com a desculpa, verdadeira, de que tinha que trabalhar nesta dissertação.

À minha colega e amiga Eng.^a Cátia Alves, que assegurou muitas das minhas tarefas na empresa, para que eu conseguisse avançar com este projecto.

À colega Dr.^a Mónica Madeira que muito me apoiou e ajudou no tratamento dos resultados apresentados.

À Águas do Oeste, S.A que me cedeu a informação utilizada.

Ao Professor Doutor Paulo Pinto pela paciência, persistência e ajuda que sempre me concedeu.

Índice

Resumo.....	vii
Abstract.....	viii
Preâmbulo.....	ix
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. AGENTES BIOLÓGICOS – TERMOS, DEFINIÇÕES, CONSEQUÊNCIAS E CLASSIFICAÇÃO.....	4
2.1. Vias de transmissão.....	7
2.2. Classificação dos agentes biológicos em função do risco infeccioso.....	9
3. AVALIAÇÃO DE RISCOS BIOLÓGICOS NUMA EMPRESA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS.....	10
3.1. A actividade de transporte e tratamento de águas residuais como vector de risco biológico.....	10
3.2. Identificação dos agentes causadores de risco.....	12
3.3. Identificação da empresa objecto de estudo: Águas do Oeste, S.A.	16
3.4. Avaliação de riscos biológicos na Águas do Oeste, S.A.	17
3.4.1. Amostragem e parâmetros analisados.....	18
3.4.1.1. Pontos de amostragem.....	20
3.4.1.2. Metodologia de amostragem e ambientes estudados.....	21
3.4.1.2.1. Águas residuais.....	21
3.4.1.2.2. Ar ambiente.....	22
3.4.1.2.3. Superfícies de contacto.....	23
3.4.1.3. Selecção dos parâmetros objecto de análise.....	24
3.4.1.3.1. Agentes biológicos pesquisados.....	25
3.4.2. Infra-estruturas consideradas.....	27
3.4.3. Alterações circunstanciais ao planeamento inicial.....	31
3.4.4. Resultados obtidos.....	32
3.4.4.1. Agentes biológicos identificados nas amostras de água residual.....	33
3.4.4.2. Agentes biológicos identificados nas amostras de superfície de contacto.....	36

3.4.4.3.	Agentes biológicos identificados no ar ambiente.....	38
3.4.5.	Avaliação da magnitude do risco biológico.....	41
3.4.5.1.	Exposição ao perigo.....	41
3.4.5.2.	Probabilidade de ocorrência de lesão ou doença	42
3.4.5.3.	Gravidade da lesão ou da doença	43
3.4.5.4.	Determinação da magnitude do risco.....	43
3.4.5.5.	Flexibilização do risco em função das Medidas de Controlo	44
3.4.5.6.	Resultados obtidos na avaliação de riscos biológicos	45
3.4.6.	Medidas preventivas e de protecção adoptadas e/ou previstas.....	47
3.4.7.	Análise da possibilidade de propagação dos agentes causadores de risco na comunidade	50
3.4.8.	Avaliação da experiência e treino dos trabalhadores em cada actividade e formação dos trabalhadores.....	51
3.5.	Principais dificuldades identificadas na avaliação dos riscos biológicos e cenários de actuação propostos	52
3.5.1.	Custos associados.....	52
3.5.2.	Inexistência de representatividade espaço-temporal	53
3.5.3.	Dificuldade de interpretação dos resultados pela inexistência de critérios qualitativos	54
3.5.4.	Difícil correlação da patologia com a actividade laboral	54
3.6.	Notificações obrigatórias.....	55
3.6.1.	Agentes biológicos.....	55
3.6.2.	Doença profissional.....	56
4.	CONCLUSÕES.....	57
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	60
	Anexo I.....	I
	Anexo II.....	III

Índice de figuras

Figura 1 – Amostragem de água residual efectuada no âmbito da campanha de avaliação de agentes biológicos da Águas do Oeste, S.A.	22
Figura 2 – Amostrador de ar ambiente utilizado na campanha de avaliação de agentes biológicos da Águas do Oeste, S.A.	22
Figura 3 – Amostragem em superfícies de contacto na campanha de avaliação de agentes biológicos da Águas do Oeste, S.A.	24

Índice de tabelas

Tabela 1 – Lista de patologias associadas aos microrganismos pesquisados (com indicação dos sintomas e período de incubação)	13
Tabela 2 – Lista de microrganismos pesquisados, atendendo ao seu nível de risco infeccioso .	26
Tabela 3 - Lista de infra-estruturas objecto de avaliação biológica.....	28
Tabela 4 - Lista de infra-estruturas objecto de avaliação biológica e que integram sistemas de desinfecção de água residual reutilizada.....	30
Tabela 5 – Resultados analíticos obtidos na campanha de identificação de agentes biológicos existentes nas amostras de água residual	35
Tabela 6 – Resultados analíticos obtidos na campanha de identificação de agentes biológicos existentes nas amostras de ar ambiente.....	37
Tabela 7 – Resultados analíticos obtidos na campanha de identificação de agentes biológicos existentes em superfícies de contacto	40
Tabela 8 – Avaliação da magnitude do risco.....	44
Tabela 9 – Matriz de avaliação do risco biológico na Águas do Oeste, mediante a estrutura orgânica da empresa	46

Resumo

A monitorização de agentes biológicos no contexto da actividade laboral é uma prática pouco instituída em Portugal mas de extrema importância, sobretudo em sectores económicos onde se reconhece maior criticidade à exposição de agentes biológicos, como é o caso da actividade de transporte e tratamento de águas residuais.

A exposição a determinados agentes biológicos pode-se traduzir numa taxa de absentismo significativa, com as consequentes implicações para as empresas, agravando-se com o facto de os trabalhadores poderem vir a constituir um vector de disseminação de doenças na comunidade, caso o agente patológico seja transmissível.

No presente trabalho apresenta-se uma metodologia de avaliação de riscos biológicos aplicada a um caso de estudo, bem como algumas orientações face ao teor das comunicações a efectuar às entidades competentes, mediante o conhecimento do grupo a que pertencem os microrganismos identificados e mediante a magnitude de exposição dos trabalhadores ao risco biológico decorrente da actividade laboral.

Biohazards in wastewater transport and treatment activities

Abstract

Monitoring of biological agents in the workplace is a practice not often used in Portugal but extremely important, especially in sectors with a critical exposure to biological agents, such as wastewater transport and treatment activities:

Exposure to certain biological agents can result in a significant rate of absenteeism, with the consequent implications for companies, worsening with the fact that workers could represent a vector for the spread of diseases in the community, if the pathological agent is transmissible.

The present work applied a methodology centered in the evaluation of biological risks in a specific case study, presenting, as well, some guidelines regarding the content of the communications to be made to the competent authorities, based on the group where the identified microorganisms belong and by the magnitude of workers exposure to the biological risk arising from work activity.

Preâmbulo

Ao desviar os efluentes urbanos para infra-estruturas capazes de tratar as águas residuais, o Homem resolveu dois problemas que se afiguravam muito sérios. Por um lado, a salvaguarda da saúde pública e, por outro, a protecção ambiental.

No primeiro caso, os resultados foram imediatos, uma vez que, desde logo, se denotou uma minimização de surtos epidemiológicos associados à água não tratada, que era lançada nas vias públicas, nas ribeiras e nas praias. No segundo caso, os resultados não foram tão imediatos, embora sejam reconhecidos. Isto porque a protecção ambiental não passa só pela instalação de Estações de Tratamento de Águas Residuais (ETAR), mas também pela capacidade de os meios receptores se regenerarem.

Conhecidas as vantagens das ETAR, e sabendo que as mesmas concentram, num determinado local, o esgoto que seria anteriormente disperso num espaço amplo e, sabendo também, que para que estas infra-estruturas funcionem bem, carecem de intervenção humana na sua operação, assiste-se agora a mais uma preocupação: a exposição dos trabalhadores de sistemas de saneamento a agentes biológicos patogénicos.

Para proteger os trabalhadores afectos à actividade de transporte e tratamento de águas residuais é necessário conhecer os factores potenciadores de risco para a sua saúde e, por conseguinte, importa avaliar, descritivamente, quais são os agentes biológicos presentes nos sistemas de tratamento de águas residuais e quais as patologias associadas aos mesmos.

O presente documento pretende alertar para a temática dos riscos biológicos, utilizando um caso de estudo em concreto, aplicado a uma entidade gestora de sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais: A Águas do Oeste, S.A.

Com base na abordagem apresentada (pouco instituída em Portugal), propõe-se que o presente trabalho venha a servir de base de suporte para eventuais outros estudos que se venham a realizar nesta ou em outras áreas de actividade.

I. INTRODUÇÃO

Os agentes biológicos são seres vivos de dimensões microscópicas que estão presentes em todo o meio ambiente coabitando diariamente com todos os seres vivos, sendo mesmo essenciais à vida. Apenas uma pequena porção destes microrganismos provocam doença no ser humano, sobretudo quando os mesmos vencem as defesas do organismo, infectando os tecidos até então saudáveis.

A probabilidade de exposição a determinados agentes patogénicos é função não só das actividades desenvolvidas como também do meio circundante, designadamente das condições sanitárias existentes e da maior ou menor predominância de determinados microrganismos face a outros.

Diversos estudos epidemiológicos revelam que, em todo o mundo, há centenas de pessoas expostas a agentes biológicos no seu local de trabalho, traduzindo-se não só num problema de saúde pública como também numa importante questão de medicina no trabalho.

Os efeitos nocivos para a saúde mais conhecidos pela exposição a agentes biológicos estão sobretudo associadas a reacções alérgicas, infecções e reacções tóxicas.

Apesar de não haver muita bibliografia sobre esta temática, sabe-se que na actividade de tratamento de águas residuais a probabilidade de exposição é elevada, não só pelo período efectivo de laboração (os operadores de ETAR encontram-se expostos, em média, 8 horas por dia) mas também pela variabilidade das características dos efluentes urbanos que afluem e que são tratados nas Estações de Tratamento.

Note-se, pois, que a uma ETAR afluem águas residuais de origem doméstica, mas também águas de origem agro-industrial, industrial e hospitalar, caracterizando-se, na sua globalidade, por especificidades características de cada actividade, diluídas num todo, a que conferimos a designação de água residual urbana.

Os agentes biológicos existentes numa água residual urbana variam, assim, de local para local, sendo certo que algumas condições típicas dos sistemas de produção,

drenagem e tratamento, promovem oscilações significativas ao nível das concentrações encontradas no fim de linha (ETAR).

Na produção da água residual existe, por exemplo, o processo de diluição, pois toda a água desperdiçada das habitações segue o mesmo caminho para os sistemas de colectores de recolha. Refira-se ainda o uso de detergentes, alguns dos quais desinfectantes e bactericidas, cujo poder oxidante e higienizante destrói grande parte da componente microbiana.

No sistema de drenagem o factor que mais contribui para alteração da concentração de microrganismos prende-se com o efeito diluição, sobretudo se as redes de drenagem forem unitárias (misturando a água de escorrência dos espaços públicos com a água residual doméstica).

No que respeita ao sistema de tratamento, o aumento da biomassa microbiana é normalmente induzido para garantir o tratamento da água residual todavia, é também no fim desta fase que se denota um decréscimo de concentrações de microrganismos, não só pelo efeito da radiação solar como também pela desinfecção promovida para potenciar a reutilização da água (nas próprias instalações) e, em alguns casos, para a sua descarga no meio receptor (sobretudo se se tratar de zona balnear ou agrícola).

Independentemente das oscilações de concentração que se venham a obter em qualquer uma das fases inerentes ao tratamento de águas residuais (p.ex. segundo CORREIA, M. (2002), a concentração de Coliformes totais pode oscilar entre 10^4 e 10^5 NMP/mL), os trabalhadores afectos a esta actividade estão sempre expostos a agentes biológicos (bactérias, vírus, fungos, bolores e leveduras), sendo alguns dos quais potencialmente patogénicos.

A exposição de trabalhadores de uma entidade gestora de águas residuais a agentes biológicos, impõe uma análise cuidada dos riscos para a sua saúde, tal como o previsto na legislação em vigor.

É, assim, essencial avaliar a tipologia e concentrações dos microrganismos que se encontram na água residual, no ar ambiente e nas superfícies de contacto e, posteriormente, identificar as patologias potencialmente associadas aos agentes

biológicos identificados. Desta forma, é possível fomentar uma actuação preventiva e, assim, proteger a saúde dos trabalhadores, mas também facilitar a identificação de patologias no âmbito da medicina no trabalho.

O presente estudo pretende, pois, apresentar os termos, definições, consequências e informações gerais associados à presença de agentes biológicos (vide capítulo 2.) para uma melhor compreensão da abordagem apresentada seguidamente e que está associada à avaliação dos riscos inerentes à exposição dos colaboradores de uma entidade gestora de sistemas de tratamento de águas residuais (caso de estudo: Águas do Oeste, S.A. (AdO)) a agentes biológicos (vide capítulo 3). As conclusões (apresentadas no capítulo 5) centrar-se-ão, pois, no caso de estudo seleccionado.

2. AGENTES BIOLÓGICOS – TERMOS, DEFINIÇÕES, CONSEQUÊNCIAS E CLASSIFICAÇÃO

O planeta é constituído por uma grande variedade de microrganismos com capacidade para penetrarem, estabelecerem-se e reproduzirem-se no interior dos animais. Embora alguns sejam inofensivos, como os pertencentes à flora bacteriana intestinal, existem outros considerados perigosos, os denominados agentes infecciosos.

Os agentes biológicos infecciosos podem provocar doenças muito distintas, que alteram o estado de saúde da vítima, podendo até provocar a sua morte.

O corpo humano, desde que nasce até mesmo depois de morrer, é povoado por milhares de microrganismos denominados de flora indígena ou população microbiana indígena.

A flora indígena é constituída por muitos milhões de bactérias, parasitas e fungos que vivem intimamente relacionadas com o ser humano, coexistindo assim de forma pacífica com o hospedeiro. No entanto, é difícil definir propriamente a sua constituição pois esta é grandemente determinada pelo indivíduo, reflectindo a sua idade, estado e tipo de nutrição e ambiente em que vive (G.L. Mandell *et al*, 2004).

As áreas mais intensamente colonizadas são sobretudo as áreas expostas: a pele, as mucosas expostas e os dois tomos do tubo digestivo, cavidade oral e cólon. Os microrganismos indígenas que existem no corpo humano, por exemplo na boca, são diferentes daqueles que se encontram no tubo digestivo, na pele ou na vagina, ou seja, cada nicho ecológico oferece condições especiais propícias a determinados microrganismos (P. Murray, *et al*, 2005).

Podemos distinguir ainda dois tipos de microrganismos: microrganismo residente e microrganismo transitório. Um microrganismo residente é um microrganismo que se instala numa determinada comunidade microbiológica, num determinado nicho ecológico, como por exemplo a cavidade oral, e é capaz de aí não só aderir como se multiplicar. Um microrganismo transitório é, por seu lado, um microrganismo que “está de passagem” num determinado nicho ecológico e que não encontra as condições necessárias para se multiplicar nesse local. Saliente-se porém que, tanto os

microrganismos residentes como os transitórios não interferem com a funcionalidade normal do organismo (P. Ferreira, 2006-2007).

Para um microrganismo se alojar num determinado local o primeiro factor essencial é conseguir ligar, aderir.

A aderência ocorre de duas maneiras diferentes: através de adesinas especiais, que são moléculas que reconhecem receptores específicos nas células ou nos locais onde eles vão aderir. Esta forma de aderência designa-se por específica e envolve interações específicas entre as moléculas componentes (adesinas) dos pili¹ (plural) e os receptores específicos ou constituintes da parede celular. A segunda, designa-se por inespecífica, e é a produção por parte dos microrganismos de um biofilme. O biofilme é uma matriz polissacárida libertada para o exterior pelas bactérias, tornando a aderência muito forte. Para além da forte aderência, o biofilme envolve os microrganismos numa matriz viscosa polissacárida fazendo com que estes fiquem muito dificilmente acessíveis, quer aos nossos mecanismos de defesa (sistema imunitário) quer aos antibióticos, uma vez que ambos têm muita dificuldade em penetrar nesta matriz (G.L. Mandell *et al*, 2004).

É também importante distinguir infecção de colonização. O conceito de infecção refere-se à invasão de um organismo por um agente estranho (bactéria, vírus, parasita, fungo) capaz de nele se multiplicar e ao conjunto de modificações patológicas que daí podem surgir.

Muitas infecções são consideradas endógenas. Estas são infecções que têm origem no próprio corpo humano, causadas pelos microrganismos que fazem parte da sua flora indígena.

Colonização refere-se à presença de microrganismos no organismo sem que haja qualquer lesão (estrutural, funcional ou resposta imune específica). Os microrganismos da flora indígena enquanto estão nos nichos ecológicos próprios são microrganismos de colonização, vivem no corpo do indivíduo sem causar qualquer inconveniência, sendo até bastante úteis. Note-se que a grande maioria dos microrganismos que colonizam o ser humano podem inclusivamente, em condições particulares, vir a ser prejudiciais para o mesmo (G.L. Mandell *et al*, 2004).

¹ Estruturas filamentosas existentes na parede celular das bactérias.

Colonização e infecção não são dois conceitos estanques: há sempre um contínuo entre colonização de microrganismos e a própria infecção pois a qualquer momento um agente colonizador pode tornar-se perturbador da homeostase do organismo.

Sinteticamente, e de acordo a Organização Mundial de Saúde (OMS), podem-se considerar os seguintes benefícios da flora indígena: estimulação precoce da imunidade, síntese de nutrientes essenciais, metabolismo e neutralização de constituintes dietéticos lesivos, aumento da resistência a lesões e da capacidade de regeneração, prevenção da colonização (de locais já ocupados por flora indígena) por microrganismos exógenos potencialmente patogénicos.

Por outro lado, há possibilidade de ocorrer os seguintes riscos associados à flora indígena:

- Possibilidade dos microrganismos indígenas saírem dos seus nichos ecológicos normais deslocando-se para áreas naturalmente estéreis, dando origem a uma infecção nestes locais;
- Desenvolvimento excessivo de microrganismos potencialmente patogénicos – por interferência médica ou por doença, pode ocorrer um desequilíbrio a favor dos microrganismos, em que a população aumenta de tamanho tendo acesso a zonas que habitualmente não costumam colonizar tornando-se, assim, prejudiciais para o hospedeiro. Isto ocorre principalmente devido a: (i) alterações das condições locais (temperatura, pressão e humidade, composição da atmosfera), (ii) alterações induzidas pelos antibióticos e (iii) terapêutica imunossupressora.

Na grande maioria dos casos, a doença no Homem é causada por microrganismos oportunistas, ou seja, microrganismos que são constituintes da flora indígena e que, por uma de variadas razões (como as supracitadas), conseguem proliferar indiscriminadamente, afectando o equilíbrio habitual do hospedeiro, podendo, ou não, causar doença.

Existem bastantes variáveis que condicionam a forma como um indivíduo poderá estar exposto a substâncias de risco biológico. De entre elas podem referir-se a quantidade, a concentração de agente perigoso, a duração da exposição, o local da exposição e a respectiva duração.

Factores como a concentração, o tempo de exposição e a frequência com que um indivíduo está exposto à substância perigosa ou elemento patogénico são muito importantes para a avaliação do risco de exposição (por esta razão, em 3.4.5. atende-se a todos estes factores, para avaliar a magnitude do risco, mediante um exercício aplicado a um caso real). Para além destas variáveis, as circunstâncias próprias dos indivíduos, tais como o sexo, a idade, o estado físico e /ou psicológico, a alimentação, a actividade física, etc., são aspectos a ter em conta quando se avalia a perigosidade do risco biológico para a saúde. Como se referiu anteriormente, há ainda alguns outros aspectos, como sejam factores ambientais e as condições de trabalho (tais como temperatura, pressão e humidade, composição da atmosfera), que podem influenciar a forma e/ou o grau em que um agente biológico interacciona com o organismo humano, podendo assim inferir-se que a perigosidade de determinado agente biológico depende de factores que lhe são intrínsecos e de outros que lhe são extrínsecos.

2.1. Vias de transmissão

A via de transmissão, ou de contágio, designa o percurso que cada agente patogénico tem que efectuar desde a fonte de infecção até ao indivíduo afectado pela doença. Existem alguns conceitos cuja compreensão é fundamental para o estudo das doenças infecciosas e suas vias de transmissão. Assim temos:

Vector – transportador activo do microrganismo, habitualmente artrópodes (mosquitos, carraças, etc) que ao picarem e ingerem o sangue de um animal obtêm o microrganismo em causa, transmitindo-o posteriormente ao picarem um segundo animal (exs: mosquito *Anopheles spp.* na malária, flebótomo na leishmaniose, mosquito *Aedes spp.* na febre amarela).

Reservatório – ser vivo em que o microrganismo habitualmente reside, permitindo a manutenção e amplificação deste na natureza (exs: Homem na malária, gato na toxoplasmose, gado ovino e caprino na brucelose).

Hospedeiro – termo aplicado a infecções por parasitas; pode ser definitivo (se alberga a forma adulta ou sexuada do microrganismo; exs: Homem na malária e taeníase, gato

na toxoplasmose) ou intermediário (se alberga a forma larvar ou quística; exs: Homem na cisticercose e toxoplasmose, gado bovino na taeníase).

Dada a existência de inúmeros agentes patogénicos e de várias possíveis fontes de infecção, é possível distinguir diferentes vias de transmissão já que, embora alguns microrganismos consigam penetrar no ser humano de diferentes maneiras, outros apenas o conseguem fazer de um único modo. Considera-se então que existem duas diferentes vias de transmissão: A via vertical e via horizontal.

A transmissão vertical ocorre de mães para filhos. A gestante pode adquirir uma determinada infecção e pode contaminar ou infectar o filho que nascer (Exemplos: HIV, HBV, etc.).

Na transmissão horizontal, o agente biológico passa de um indivíduo para outro quando estes contactam, falam, espirram, tosse ou têm relações. Esta pode ser ainda de forma directa ou indirecta.

A via directa, integra a interacção oral-oral (ex: maioria das infecções respiratórias), fecal-oral (ex: ingestão de alimentos ou líquidos contaminados com fezes) e a transmissão sexual.

A via de transmissão indirecta ocorre através de um vector (ex: malária) ou por zoonoses sem² ou com vector³.

² Zoonoses sem vector – São infecções de animais que acidentalmente podem ser transmitidas ao homem e que o homem não é capaz de transmitir entre si (ex: a brucelose).

³ Zoonoses com vector – são igualmente infecções de animais em que os próprios animais não conseguem transmitir directamente essa infecção uns aos outros; precisam de um vector. O homem só adquire essa doença se for acidentalmente vítima desse mesmo vector (ex: febre da carraça).

2.2. Classificação dos agentes biológicos em função do risco infeccioso

Em função do nível de risco infeccioso para o ser humano, os agentes biológicos podem ser classificados em grupos, conforme especificado no Decreto-lei n.º 84/97, de 16 de Abril, que estabelece, no seu artigo 4.º, as seguintes classificações:

- Grupo 1 – Agente biológico cuja probabilidade de causar doenças no ser humano é baixa, não havendo risco de propagação na colectividade. No caso de serem identificados agentes do grupo 1 não é necessário aplicar meios de profilaxia ou de tratamento no seio dos trabalhadores da empresa. (Note-se que não foi estabelecida uma lista para os agentes do tipo 1, por os mesmos não serem susceptíveis de estar na origem de infecções para os trabalhadores).
- Grupo 2 - Agente biológico que pode causar doenças no ser humano e constituir um perigo para os trabalhadores, sendo escassa a probabilidade de se propagar na colectividade e para o qual existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou tratamento (Ex. *Escherichia coli*);
- Grupo 3 - Agente biológico que pode causar doenças graves no ser humano e constituir um risco grave para os trabalhadores, sendo susceptível de se propagar na colectividade, mesmo que existam meios eficazes de profilaxia ou de tratamento (Ex. Agente da tuberculose);
- Grupo 4 - Agente biológico que pode causar doenças graves no ser humano e constituir um risco grave para os trabalhadores, sendo susceptível de apresentar um elevado nível de propagação na colectividade e para o qual não existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou de tratamento (Ex. *Virus Ébola*).

3. AVALIAÇÃO DE RISCOS BIOLÓGICOS NUMA EMPRESA DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

Apesar da obrigatoriedade legal, os dados epidemiológicos relativos a doenças ligadas a agentes biológicos e contraídas no decurso da actividade profissional são, praticamente, inexistentes.

Praticamente todas as actividades laborais são susceptíveis de apresentar um risco de exposição a agentes biológicos, devendo ser determinados: a natureza, o grau e o tempo de exposição dos trabalhadores envolvidos, a fim de poderem ser avaliados os riscos para a segurança ou para a saúde dos trabalhadores e para facultar a determinação das medidas preventivas a assegurar.

Na actividade de transporte e tratamento de águas residuais a avaliação de riscos biológicos assume uma importância inquestionável, atendendo ao tipo de “matéria-prima” utilizada e que, portanto, integra o painel das condições de trabalho a que os trabalhadores estão expostos.

A prévia identificação dos agentes causadores de doença pode facilitar o diagnóstico de patologias e, inclusivamente, prevenir a sua ocorrência, minimizando o impacto causado pelo absentismo nas empresas. Esta monitorização pode ainda ajudar na prevenção da propagação de doenças na comunidade, caso de serem de agentes biológicos que utilizem o ser humano como vector de disseminação (geralmente materializados em surtos epidemiológicos).

3.1. A actividade de transporte e tratamento de águas residuais como vector de risco biológico

Consideram-se sistemas públicos de drenagem e tratamento de águas residuais, o conjunto de instalações que permitem o transporte e o tratamento de águas residuais, desde os ramais de ligação até ao destino final, ou seja, rede de colectores, instalações

de tratamento e dispositivos de descarga final, a funcionarem sob a responsabilidade de uma entidade gestora (cf. descrito na Portaria n.º 762/2002, de 1 de Julho).

Estes sistemas têm como objectivo assegurar que o transporte, o tratamento e a descarga de águas residuais no meio receptor seja efectuada de um modo seguro, contribuindo para a melhoria efectiva das condições sanitárias e ambientais das populações eliminando potenciais focos de infecção da comunidade por agentes biológicos e minimizando a poluição dos cursos de água, devido ao contributo orgânico característico das águas residuais.

Ao se desviarem todos os contributos de águas residuais urbanas (domésticas, ou mistura destas com águas de origem industrial) para instalações de tratamento, concentra-se o problema sanitário nos próprios sistemas de drenagem e tratamento de águas residuais, para os quais é necessário recorrer a mão-de-obra operacional. Assim, estes sistemas passam a constituir um foco de risco para os trabalhadores que neles operam, designadamente ao nível do contacto com agentes biológicos, sendo por essa razão uma actividade classificada com risco biológico (Anexo I do Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril).

Na actividade de tratamento e transporte de águas residuais, a principal fonte de exposição dos trabalhadores a agentes biológicos encontra-se associada aos aerossóis, embora o contacto directo com a água residual constitua também um risco importante, sobretudo quando ocorre penetração cutânea (através de lesões). A contaminação por absorção oral e através do aparelho digestivo é muito pouco provável neste tipo de actividade.

A monitorização da exposição dos trabalhadores para controlar eventuais contaminações do local e ambiente de trabalho por agentes biológicos constitui, por isso, um critério decisivo para as boas condições de higiene no local de trabalho e assim, facilitar a tomada de decisões numa perspectiva de salvaguarda da saúde dos trabalhadores.

Note-se que a avaliação de riscos biológicos deve ser realizada em qualquer empresa cuja actividade seja susceptível de apresentar risco biológico, devendo ser identificada a natureza, a duração e as condições de exposição dos trabalhadores.

Para que se possa determinar a natureza da exposição, há que conhecer os agentes biológicos presentes e o caminho percorrido pelo agente biológico até entrar em contacto com o trabalhador, ou seja, há que conhecer a cadeia epidemiológica.

Sempre que haja exposição a mais do que um agente biológico (como acontece nos sistemas de tratamento de águas residuais) os riscos terão que ser avaliados em função do perigo que representam todos os agentes em simultâneo.

No que respeita à duração e às condições de exposição, estas estão relacionadas com as funções desempenhadas por cada trabalhador, sendo necessariamente diferente entre um técnico operacional e um técnico administrativo ou com funções de gestão.

Esta avaliação deve ter uma periodicidade definida (periódica) e deve ser renovada sempre que se verifique qualquer alteração nas condições de trabalho, susceptível de afectar a exposição dos trabalhadores a agentes biológicos, conforme Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril.

Se a avaliação revelar a existência de risco biológico para o trabalhador, devem ser tomadas as medidas de prevenção adequadas para reduzir a exposição dos trabalhadores a esse risco, se não for de todo possível evitá-lo.

3.2. Identificação dos agentes causadores de risco

As patologias mais frequentes associadas à presença dos microrganismos pesquisados no âmbito do presente estudo, encontram-se na tabela seguinte (Tabela I, infra) sendo, de um modo geral, comum a forma de transmissão, que poderá ocorrer por uma ou mais das seguintes vias:

- Via cutânea ou mucosa - o manuseamento de animais infectados ou contacto com águas residuais, equipamentos ou superfícies contaminadas;
- Via digestiva – ingestão de água ou de alimentos contaminados, ou contacto das mãos ou utensílios contaminados com a boca (mucosas);
- Via aérea - inalação de aerossóis ou contacto com um portador infectado.

Note-se que nem todos os microrganismos se propagam entre diferentes indivíduos, sendo certo que no caso dos vírus esta é a forma mais comum de propagação de doenças (uma vez que os mesmos necessitam de um hospedeiro para sobreviverem).

Tabela I – Lista de patologias associadas aos microrganismos pesquisados (com indicação dos sintomas e período de incubação)

Microrganismo/via de contágio	Patologia(s) e sintomas
Bactéria	
<i>Brucella</i> (via digestiva)	<p>Brucelose (febre ondulante, febre de Malta, febre mediterrânica ou de Gibraltar).</p> <p>Os principais sintomas caracterizam-se pelo aparecimento de dores musculares generalizadas, cefaleias, calafrios e febre ondulante. Esta doença caracteriza-se pelos longos períodos de incubação, que podem ser de cerca de 5 a 30 dias, ou até mais.</p> <p>Esta doença quase nunca é mortal.</p>
<i>Campylobacter spp.</i> (via digestiva)	<p>Infecções do aparelho gastrointestinal (gastroenterite) ou do sangue (bacteriemia). Pode ocorrer diarreia, dor abdominal e câibras, que podem ser intensas. A diarreia, aparece 2 a 10 dias após o contacto directo (ingestão) com o agente biológico, e pode conter sangue.</p> <p>Uma febre intermitente pode ser o único sintoma de uma infecção por <i>Campylobacter</i>. Os sintomas adicionais de uma infecção generalizada (sistémica) causada por <i>Campylobacter</i> incluem dor nas articulações (que incham e adquirem uma cor avermelhada), dor abdominal e aumento de volume do fígado e do baço. Raramente, a infecção pode afectar as válvulas cardíacas (endocardite) ou o cérebro e a espinal medula (meningite).</p>
<i>Clostridium perfringes</i> (via digestiva)	<p>O <i>Clostridium</i> pode causar, pela formação de toxinas no organismo, uma desordem intestinal caracterizada por início súbito de cólica abdominal, acompanhada de diarreia. A náusea é comum, mas os vómitos e a febre geralmente não ocorrem. Em feridas o <i>Clostridium</i> pode causar gangrena.</p> <p>Geralmente estes sintomas iniciam-se entre 8 a 20 horas após o contacto com o agente biológico e duram cerca de 24 horas. Um quadro mais sério associado a enterite necrotizante ou à doença de Pigbel traduz-se em 40% de letalidade. Esta doença não confere imunidade.</p>
<i>Enterobacter spp.</i> (via digestiva, cutânea e aérea)	<p>Algumas destas bactérias são agentes patogénicos oportunistas, sendo a causa de infecções pulmonares e urinárias. Ocasionalmente, podem também provocar septicemia, meningite e endocardite.</p> <p>Os principais e mais frequentes sintomas caracterizam-se pelo aparecimento de diarreias, febre e náuseas que, normalmente, aparecem 6 a 36 horas após o contacto directo com o microrganismo.</p>

Microrganismo/via de contágio	Patologia(s) e sintomas
<i>Escherichia coli</i> (via digestiva, cutânea e aérea)	<p>Gastroenterites, infecção do tracto urinário e genitais, colecistite, apendicite, peritonite, meningite, infecções de feridas e septicémia.</p> <p>Um dos sintomas mais frequente é a diarreia.</p> <p>No caso das gastroenterites o período de incubação pode variar entre 1 e 7 dias.</p>
<i>Klebsiella</i> (via cutânea e aérea)	<p>Pertence à flora comensal normal e causam infecções oportunistas. A <i>Klebsiella</i> é encontrada no aparelho respiratório e nas fezes de aproximadamente 5% das pessoas normais. As infecções mais comuns são: Pneumonias, infecções urinárias, gastroenterites, septicemia.</p>
<i>Leptospira interrogans</i> (todos os serótipos) (via digestiva)	<p>Leptospirose (ou Mal de Adolf Weil Weil ou síndrome de Weil em seu quadro mais severo). Esta doença é também conhecida como doença contraída através da urina do rato. Os sintomas são diarreia, náuseas, vômitos, dores no abdómen e hipotensão. As complicações incluem insuficiência renal, meningite, deficiência hepática e respiratória. Em situações mais evoluídas a doença pode apresentar também sinais de icterícia (pele amarelada) após o terceiro dia de doença.</p> <p>O quadro clínico da leptospirose varia muito de indivíduo para indivíduo. O paciente pode apresentar desde quase nenhum sintoma, até um quadro grave com risco de morte.</p> <p>O período de incubação pode variar de 2 a 30 dias, sendo o período mais provável de 10 dias.</p>
<i>Listeria monocytogenes</i> (via digestiva e cutânea)	<p>Listerioses (meningite, septicemia e gastroenterite). Em mulheres gestantes o feto pode ser infectado via placenta, resultando em aborto, podendo-se manifestar após o nascimento com uma meningite.</p> <p>O aparecimento dos sintomas (febre e arrepios, transtornos do estômago, dor de cabeça, torcicolo, perda de equilíbrio e, por vezes convulsões) após a ingestão/contacto com o agente biológico é muito variável. Em geral identifica-se um período que pode variar entre 3 e 70 dias após uma simples exposição ao agente biológico (estima-se, porém, que o período mediano mais provável de incubação é de cerca de 3 semanas).</p>
<i>Mycobacterium tuberculosis</i> (via digestiva)	<p>Tuberculose pulmonar, óssea, renal, intestinal e meningite tuberculosa.</p> <p>O período de incubação é de 4-12 semanas sendo o desenvolvimento da doença lento. Os principais sintomas são: perda de peso, dor no peito, febre, fadiga, mau estar, sudorese nocturna, tosse com expectoração (sanguinolenta).</p> <p>Estima-se que uma pessoa não tratada infecta 10 a 15 pessoas por ano.</p>
<i>Proteus mirabilis</i> (via digestiva, cutânea e aérea)	<p>Pertence à flora comensal normal e causam infecções oportunistas, e encontra-se no aparelho respiratório e nas fezes de aproximadamente 5% das pessoas normais. As infecções mais comuns são as Infecções urinárias. Este microrganismo é também o responsável pelas infecções de feridas cirúrgicas em meio hospitalar.</p> <p>Gastroenterite, infecções sanguíneas, da pele (foliculite da banheira), dos ossos, dos ouvidos (otite do nadador), nos olhos, das vias urinárias, das</p>

Microrganismo/via de contágio	Patologia(s) e sintomas
<i>Pseudomonas aeruginosa</i> (via digestiva, cutânea e aérea)	<p>válvulas cardíacas e nos pulmões. As queimaduras podem infectar-se gravemente por <i>Pseudomonas</i>, conduzindo a uma infecção do sangue que, em geral, se revela mortal. Em raras circunstâncias pode causar pneumonia por contágio entre humanos.</p> <p>Os sintomas dependem do local onde se tenha verificado a infecção, mas em regra as infecções por <i>Pseudomonas</i> costumam ser graves.</p> <p>O período de incubação varia entre 24 e 72 horas.</p>
<i>Salmonella</i> spp. (com serotipagem incluindo a typhi) (via digestiva)	<p>Gastroenterites, febre tifóide. Muito raramente está associada a infecções respiratórias, urinárias e a meningite.</p> <p>Os sintomas mais frequentes caracterizam-se pelo aparecimento de diarreias, dores abdominais, febre e vômitos. Estes sintomas aparecem, normalmente, entre 12 a 36 horas após contacto directo com o agente biológico.</p>
<i>Shigella dysenteriae</i> (via digestiva)	<p>Sigelose, disenteria bacilar, gastroenterites.</p> <p>Os principais sintomas caracterizam-se pelo aparecimento de diarreias, fezes sanguinolentas e com pus. Estes sintomas aparecem, normalmente, entre 1 a 3 dias após a ingestão de alimentos contaminados ou após o contacto directo com o agente biológico.</p>
<i>Staphylococcus aureus</i> (via digestiva, cutânea e aérea)	<p>Síndrome de choque tóxico (hipotensão, febre, eritemas difusos), gastroenterite (aparecimento súbito de vômitos, diarreia aquosa, dores abdominais), síndrome de pele escaldada estafilocócica (com o aparecimento súbito de eritemas que começam em redor da boca e se espalham para o resto do corpo), foliculite, endocardite, osteomielite, pneumonia.</p> <p>O período de incubação manifesta-se entre 1 a 8 horas.</p>
<i>Streptococcus</i> spp. (via digestiva, cutânea e aérea)	<p>Faringite, escarlatina, amigdalites, infecções no aparelho digestivo, septicemia, febre reumática, síndrome do choque tóxico.</p> <p>Sintomas como dor e irritação na garganta, dificuldade para engolir, febre alta, dor de garganta, dor de cabeça, náuseas, vômitos, e mal-estar geral, são sintomas comuns.</p> <p>Os estreptococos do Grupo D produzem uma síndrome clínica similar à intoxicação por <i>Staphylococcus</i> com diarreia, cólica abdominal, náuseas, vômitos, febre, calafrios e vertigem.</p> <p>As complicações de uma infecção por <i>Streptococcus</i> são raras e a taxa de letalidade é baixa.</p> <p>As manifestações ocorrem de 2 a 36 horas após a ingestão de alimentos contaminados ou após contacto directo com o agente biológico.</p>
Protozoários	
Avaliação da presença de ovos e parasitas intestinais, com a respectiva identificação	<p>Parasitoses intestinais.</p> <p>Os sintomas mais comuns são diarreia crónica e desnutrição, desconforto abdominal, apendicite aguda, disenteria, fibrose das paredes intestinal ou da bexiga, fibrose hepática, prurido perianal.</p>

Microrganismo/via de contágio	Patologia(s) e sintomas
(via digestiva)	
Fungos	
Bolores e leveduras (via cutânea)	<p>Só ocasionalmente causam infecções, que acontecem principalmente quando ocorrem compromissos da imunidade. Consoante o tipo de tecido afectado é possível distinguir 2 tipos de micose: superficial e interna.</p> <p>Micose superficial: mais frequentes, localizam-se na pele, mucosa oral e genital. São, de um modo geral, pouco graves.</p> <p>Micose Interna: interessam órgãos internos como o tecido celular subcutâneo, a mucosa do esófago, fígado, pulmão, cérebro. Afecta essencialmente indivíduos com patologia crónica ou com insuficiência do sistema imunitário, exemplos: diabéticos, desnutridos, idosos, sujeitos a tratamentos prolongados com corticóides ou imunossupressores, HIV, cancro, toxicodependentes, alcoólicos. Estas micoses são consideradas graves.</p>

3.3. Identificação da empresa objecto de estudo: Águas do Oeste, S.A.

A Águas do Oeste, S.A. é a empresa concessionária do sistema de abastecimento de água e de tratamento de águas residuais do Oeste. Opera em 15 Municípios no fornecimento de água potável e em 14 Municípios no tratamento de águas residuais. Com sede no Convento de S. Miguel das Gaeiras, em Óbidos, iniciou a sua actividade em 2001 e integra, actualmente, 132 trabalhadores.

Operando numa área de cerca de 3000 Km², possui oito pólos operacionais, um laboratório de processo e um armazém (que constituem os locais de apoio às equipas operacionais), que se localizam na ETAR da Charneca (Óbidos), Miragaia (Lourinhã), Alenquer, S. Martinho do Porto, Rio Maior e Santa Cruz/Silveira e ainda na Estação Elevatória de água, em Alenquer e no referido armazém.

O laboratório funciona na ETAR de Santa Cruz/Silveira e recebe amostras de todas as instalações de tratamento de águas residuais a cargo da Águas do Oeste, S.A. Neste laboratório processam-se análises físico-químicas e microbiológicas.

O armazém localiza-se na zona industrial das Gaeiras e constitui também um dos pólos operacionais das equipas afectas ao sistema de abastecimento de água.

A empresa tem, actualmente, sob sua gestão cerca de 600 instalações, entre Estações Elevatórias, Caixas de Visita, Estações de Tratamento de Água e de Águas Residuais.

A avaliação de riscos biológicos foi realizada em todas as ETAR actualmente em exploração, num total de 70, distribuídas pelos Municípios de Alcobaça, Alenquer, Arruda dos Vinhos, Azambuja, Bombarral, Cadaval, Lourinhã, Nazaré, Óbidos, Peniche, Rio Maior, Sobral de Monte Agraço, Torres Vedras. Note-se que, embora pertencente à área de concessão, as ETAR do Município de Caldas da Rainha não foram monitorizadas no âmbito do presente trabalho, por não estarem sob gestão da Águas do Oeste, S.A.

3.4. Avaliação de riscos biológicos na Águas do Oeste, S.A.

O risco mede a maior ou menor probabilidade da ocorrência de um acontecimento perigoso, que potencie o aumento ou a diminuição da probabilidade de adoecer ou de morrer ao praticar, ou a evitar, um determinado comportamento.

Associada à existência de risco encontra-se a noção de risco laboral, um conceito estatístico, que quantifica uma probabilidade de ocorrência de um acontecimento mortal, ou lesivo, durante o exercício da actividade profissional, estando habitualmente inerentes às condições e processos do trabalho ou à exposição a agentes biológicos existentes, levando à probabilidade de ocorrência de alterações na saúde dos trabalhadores.

A avaliação dos riscos biológicos, agora apresentada, integra (i) a classificação dos agentes biológicos que apresentam (ou podem apresentar) um perigo para a saúde humana, (ii) as recomendações do médico do trabalho (a fim de proteger a saúde dos trabalhadores que estejam ou possam vir a estar expostos a tais agentes devido ao seu trabalho) e também (iii) as informações sobre as doenças que podem ser contraídas devido à exposição aos agentes biológicos identificados no período laboral.

Esta avaliação decorre de uma exigência legal (ver Anexo I - Enquadramento Legal), devendo ser revista, em qualquer caso, sempre que se verifique qualquer alteração das condições de trabalho, susceptível de afectar a exposição dos trabalhadores aos agentes biológicos identificados.

Na Águas do Oeste, S.A., a avaliação de riscos biológicos iniciou-se com a caracterização dos agentes biológicos presentes em todos os sistemas de saneamento de águas residuais tendo sido avaliada a sua presença na água residual, nos aerossóis e em superfícies de contacto (mesas, manípulos de portas e fardas).

Após definido o calendário de colheitas e definidos os locais a amostrar, efectuou-se o trabalho de campo e de laboratório.

Os resultados analíticos foram carregados numa base de dados e posteriormente tratados e analisados, tendo-se cruzado toda a informação disponível com o médico em exercício na empresa na actividade de medicina no trabalho.

A metodologia de avaliação da magnitude do risco teve por base uma abordagem instituída na Águas do Oeste, S.A. (para avaliação de perigos e riscos em matéria de segurança), adaptada à circunstância específica dos riscos biológicos.

3.4.1. Amostragem e parâmetros analisados

A identificação dos agentes biológicos constitui a base de partida para a avaliação dos riscos de exposição dos trabalhadores aos microrganismos presentes na água residual e aos aerossóis oriundos da mesma.

Para garantir uma rastreabilidade integrada e abrangente efectuou-se previamente um planeamento detalhado das visitas a realizar, e identificaram-se todos os agentes biológicos susceptíveis de estarem presentes nas instalações a monitorizar biologicamente.

O planeamento efectuado para a realização do presente trabalho, integrou a realização de visitas a todas as infra-estruturas de águas residuais sob exploração da AdO, num total de 70 instalações, onde se procederam a um conjunto de colheitas: (i) de água

residual, (ii) de ar ambiente (aerossóis) e, se aplicável, (iii) em superfícies de contacto (ex. mesas, cadeiras, fardas). Os pontos de amostragem integrados no âmbito do presente trabalho, reflectem todos estes cenários, sendo que, no caso das superfícies de contacto, apenas se seleccionaram os locais onde efectivamente se efectuam refeições, tendo-se optado, no caso das fardas, por amostrar o local visivelmente mais sujo, em apenas um fardamento de cada sistema de saneamento, conforme mais à frente se especifica.

Embora a amostragem não estivesse integrada no âmbito da acreditação do laboratório subcontratado (Globalab – Ensaios Químicos e Microbiológicos), todas as colheitas foram efectuadas por um técnico de amostragem especializado, que foi sempre acompanhado por técnico(s) da AdO.

As amostras foram acondicionadas em embalagens adequadas (cf. especificações técnicas correspondentes) pertencentes ao laboratório e, após a colheita, foram devidamente conservadas e transportadas num sistema refrigerado, a temperatura controlada, até à sua entrada no laboratório e processamento em bancada.

Procuraram-se analisar os agentes biológicos listados na legislação em vigor (designadamente associada a agentes causadores de doenças profissionais) e propostos na bibliografia (*Sistemas Públicos de Saneamento de Águas Residuais Urbanas*, 2002), para o tipo de actividade em causa: drenagem e tratamento de águas residuais urbanas. Teve-se ainda em consideração a tipologia do efluente, designadamente a eventual presença de efluentes hospitalares e/ou agro-industriais, bem como as características gerais afectas a águas residuais urbanas, em termos microbiológicos.

Optou-se por não avaliar a presença de vírus, por se tratar de uma pesquisa onerosa que apenas se revela viável, pelo menos do que se conhece em Portugal, no âmbito das análises clínicas (geralmente em fluidos corporais). Este microrganismo necessita de um hospedeiro para permanecer vivo, não sobrevivendo por muito tempo em superfícies ou na água, onde o seu estado latente, quando existe, é muito reduzido. Acresce ainda o facto de, para os vírus, a medida preventiva a adoptar estar geralmente disponível, prevalecendo a adopção da mesma (geralmente por vacinação) em detrimento da sua pesquisa nos locais susceptivelmente contaminados.

Os parâmetros analisados, num total de 18, não se encontravam, na sua maioria, no âmbito da acreditação do laboratório subcontratado tendo, alguns deles, sido subcontratados pela Globalab ao laboratório de análises do Instituto Superior Técnico. Note-se ainda que apenas a colheita em superfícies de contacto se encontrava certificada (com base na ISO 18593:2004).

Os resultados obtidos (boletins analíticos) foram transcritos para bases de dados e encontram-se reflectidos em 3.4.4.

3.4.1.1. Pontos de amostragem

Os pontos de amostragem diferem em função da tipologia da amostra que se pretende obter sendo que, tendencialmente, se tentou manter, de instalação para instalação, os mesmos locais de amostragem, por tipo de amostra a recolher.

Assim, por regra, a amostragem da água residual foi efectuada na obra de entrada, por se considerar ser o local onde a carga microbiológica é mais significativa. No entanto, em casos excepcionais, e de forma a garantir a homogeneidade da amostra - para assim assegurar uma representatividade espaço-temporal e não apenas momentânea - o local de amostragem foi, em alguns casos, alterado substituindo-se, por exemplo, a colheita na obra de entrada por uma colheita no poço de bombagem (ainda que para isso a amostragem tenha sido realizada na Estação Elevatória localizada a montante da ETAR).

As colheitas de ar ambiente foram, em regra, efectuadas junto aos arejadores, nos passadiços disponíveis nos tanques de arejamento (tratamento secundário). No entanto, quando se tratava de ETAR sem este órgão de tratamento, optou-se por substituir este local por um espaço confinado ou por um local mais susceptível de integrar aerossóis contaminados como acontece, por exemplo, nos edifícios de desidratação mecânica de lamas.

Relativamente às superfícies de contacto, optou-se por seleccionar uma farda de um Operador ou de um Técnico de Manutenção por cada Pólo Operacional do Sistema de Tratamento de Águas Residuais. Também se efectuou amostragem para análise de

agentes biológicos em todos os locais onde os mesmos operadores realizem as suas refeições, seleccionando-se os pontos onde se colocam as mãos (como puxadores de portas, mesas de refeição, etc.).

3.4.1.2. Metodologia de amostragem e ambientes estudados

As colheitas foram efectuadas por um técnico afecto ao laboratório subcontratado com o acompanhamento de um técnico da AdO, tendo obedecido às Normas Técnicas aplicáveis a cada ambiente em estudo, a saber:

- colheita das amostras de água – ISO 19458:2006;
- colheita das amostras de ar ambiente – EN 13098:2000;
- colheita das amostras de superfícies – ISO 18593:2004.

3.4.1.2.1. Águas residuais

Após colocação de luvas de protecção efectuou-se a recolha da amostra simples (pontual) enchendo directamente o frasco, por submersão do mesmo na água residual.

Todas as amostragens realizadas foram do tipo pontual, tendo as respectivas recolhas sido efectuadas de acordo com a norma ISO 19458:2006.

Os recipientes esterilizados, foram cedidos pelo laboratório, tendo o vasilhame sido etiquetado com a referência da instalação objecto de amostragem.

As amostras foram guardadas na mala térmica até entrega no laboratório, tendo sido conservadas a 4°C e transportados para o laboratório no próprio dia da recolha.



Figura 1 – Amostragem de água residual efectuada no âmbito da campanha de avaliação de agentes biológicos da Águas do Oeste, S.A.

3.4.1.2.2. Ar ambiente

A amostragem foi efectuada de acordo com a EN 13098:2000, tendo-se recorrido a bombas de amostragem (amostradores) – Air Sampling, que aspiraram ar directamente para as placas contendo agar selectivo (Figura 2). O tempo necessário para a realização da colheita foi função do volume de ar a aspirar (amostragem para um volume de 500L).



Figura 2 – Amostrador de ar ambiente utilizado na campanha de avaliação de agentes biológicos da Águas do Oeste, S.A.

Os filtros utilizados em cada colheita foram previamente esterilizados em autoclave a $121 \pm 3^\circ\text{C}$.

Todos os amostradores, placas de cultura e equipamento, foram manuseados assepticamente para prevenir a ocorrência de contaminação externa.

As colheitas de ar ambiente foram realizadas nos locais onde se identificava maior concentração de aerósois (geralmente, junto aos arejadores, sempre que existissem), ou nos locais onde se identificassem cheiros mais intensos e maior tempo de residência dos operadores (esta opção foi assumida caso a caso).

Durante o transporte, as amostras foram mantidas frescas ($4.^{\circ}\text{C} \pm 1.^{\circ}\text{C}$) e ao abrigo da luz solar.

A fracção cultivável foi determinada após incubação de microrganismos depositados/colhidos directamente em meio sólido (placas contendo agar selectivo).

3.4.1.2.3. Superfícies de contacto

A amostragem efectuada nas superfícies (mesas de refeitório, manípulos e fardas) obedeceu à norma ISO 18593:2004, tendo-se recolhido à técnica da zaragatoa.

A amostragem (Figura 3) iniciou-se com a remoção da zaragatoa do tubo estéril, pressionando-a contra o tubo de forma a se retirar o excesso de líquido. De seguida, colocou-se a extremidade da zaragatoa sobre a superfície a analisar, percorrendo uma área de 100 cm^2 (delimitada por um molde estéril), rodando a zaragatoa entre o polegar e o indicador em duas direcções (vertical/horizontal).

De seguida, a zaragatoa foi colocada dentro do tubo tendo sido transportada, em mala térmica refrigerada a $4.^{\circ}\text{C} (\pm 1.^{\circ}\text{C})$, para o laboratório num prazo máximo de 4 horas e de forma a que nenhum tipo de contaminação cruzada pudesse ocorrer.

A sementeira foi realizada em laboratório até 24 horas após a recolha das amostras.



Figura 3 – Amostragem em superfícies de contacto na campanha de avaliação de agentes biológicos da Águas do Oeste, S.A. (na 1ª fotografia: farda e na 2ª fotografia: refeitório)

3.4.1.3. Selecção dos parâmetros objecto de análise

A legislação que suporta a lista de doenças profissionais (Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de Julho) apresenta, como microrganismos susceptíveis de estarem presentes em águas residuais e de, portanto, poderem ter interesse na pesquisa de agentes biológicos, os seguintes: Bacilo tetânico, Brucelas, Micobactéria, Salmonelas, Listeria, Leptospiras, Vírus da Hepatite A e Ancilostoma duodenal.

Dos agentes supramencionados optou-se por não se pesquisar o Bacilo tetânico e o Vírus da Hepatite A, por estar disponível a correspondente vacinação. De facto, a vacinação promovida pela Águas do Oeste, S.A. inclui a vacina não só contra a hepatite A como também contra a hepatite B. Este programa de vacinação compreende (i) a verificação do estado imunitário dos trabalhadores através dos anticorpos anti-Hbs (HVB) e dos anticorpos anti-hepatite A, (ii) a aquisição das vacinas e (iii) a sua administração.

A vacinação anti-tetânica é assegurada gratuitamente pelo Serviço Nacional de Saúde, pelo se garante a informação e a sensibilização dos trabalhadores para os perigos da doença, sendo os mesmos referenciados aos centros de saúde para administração da vacina.

A vacinação contra a febre tifóide está disponível nos centros de vacinação internacional, conferindo protecção de curta duração, três anos. A sua administração não é promovida pela AdO uma vez que todos os trabalhadores fazem análises anuais,

nomeadamente a reacção de Widal que permite “monitorizar” eventuais contactos com *Salmonella typhi*. Apesar dos contactos com Salmonela poderem ocorrer em quaisquer circunstâncias da nossa vida de relação, não se verificou até hoje qualquer resultado significativo, pelo que, segundo opinião do médico do trabalho em exercício na empresa, trata-se de um risco pouco significativo, não justificando a promoção da vacinação. Ainda assim, assumiu-se a pesquisa deste agente biológico, bem como de outros que, segundo bibliografia disponível, são susceptíveis de se encontrarem na água residual, e que ainda que não constem da lista de doenças profissionais, possam causar perturbações e levar mesmo ao absentismo.

De referir ainda que não foi especificamente pesquisada a presença de *Ancilostoma duodenal* (verme intestinal), tendo-se optado por rastrear a presença de ovos e parasitas intestinais, com a respectiva identificação, quando identificado nas amostras colhidas.

3.4.1.3.1. Agentes biológicos pesquisados

Os agentes biológicos pesquisados e a quantificação das análises realizadas por microrganismo, atendeu à tipologia da amostra (ar, água ou superfície) e às especificações técnicas associadas à probabilidade de ocorrência e propagação desses agentes em cada meio de suporte.

Como se disse em cima, não foram pesquisados vírus sobretudo por este grupo de microrganismos necessitar de um hospedeiro para sobreviver e logo, o seu tempo de vida útil em superfícies ou em meios líquidos ser muito reduzido.

Atendendo à lista de agentes biológicos infecciosos para o ser humano e especificados na Portaria n.º 405/98, de 11 de Julho, optou-se por pesquisar alguns dos microrganismos mais susceptíveis de ocorrerem na actividade de transporte e tratamento de águas residuais, e que se integram nos Grupos 2 e 3 referidos no capítulo 2.7. supra. Note-se que não se considerou aplicável a existência de microrganismos classificados ao abrigo do Grupo 4.

Na tabela 2, infra, apresentam-se os microrganismos pesquisados por Grupo, sendo certo que essa classificação traduz, entre outra informação, a potencialidade de

disseminação na comunidade, apenas aplicável aos agentes classificados no Grupo 3, conforme especificado no capítulo 2.7. do presente relatório.

Tabela 2 – Lista de microrganismos pesquisados, atendendo ao seu nível de risco infeccioso

Microrganismo	Designação	Grupo	Amostras
Bactéria			
	<i>Brucella</i>	3	9 amostras de água residual (instalações que susceptivelmente poderão receber efluente de agro-indústrias, a saber: Figueiros/Algúber, Rio Maior, Santa Cruz, Aveiras/Virtudes, Fervença, Atouguia (Alenquer), Zambujeira e Miragaia, EE ponte de Rol).
	<i>Campylobacter</i> spp.	2	70 amostras de água residual (todas as ETAR em exploração)
	<i>Clostridium perfringes</i>	2	70 amostras de água residual
	<i>Enterobacter</i> spp.	2	70 amostras de água residual 23 amostras de superfície de contacto (17 refeitórios e 6 fardas) 69 amostras de ar ambiente
	<i>Escherichia coli</i>	2	70 amostras de água residual 23 amostras de superfície de contacto 69 amostras de ar ambiente
	<i>Klebsiella</i>	2	23 amostras de superfície de contacto 69 amostras de ar ambiente
	<i>Leptospira interrogans</i> (todos os serótipos)	2	70 amostras de água residual
	<i>Listeria monocytogenes</i>	2	70 amostras de água residual 23 amostras de superfície de contacto
	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	3	70 amostras de água residual
	<i>Proteus mirabilis</i>	2	70 amostras de água residual 23 amostras de superfície de contacto 69 amostras de ar ambiente
	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	2	70 amostras de água residual 23 amostras de superfície de contacto

Microrganismo	Designação	Grupo	Amostras
			69 amostras de ar ambiente
	<i>Salmonella spp.</i> (com serotipagem incluindo a typhi)	3	70 amostras de água residual
	<i>Shigella dysenteriae</i>	2	70 amostras de água residual
	<i>Staphylococcus aureus</i>	2	70 amostras de água residual 23 amostras de superfície de contacto 68 amostras de ar ambiente
	<i>Streptococcus spp.</i>	2	70 amostras de água residual 23 amostras de superfície de contacto 69 de ar ambiente
Protozoários			
	Avaliação da presença de ovos e parasitas intestinais, com a respectiva identificação	2 e 3	70 amostras de água residual
Fungos			
	Bolores e leveduras	2 e 3	23 amostras de superfície de contacto
Contagem total de microrganismos			23 amostras de superfície de contacto

3.4.2. Infra-estruturas consideradas

Qualquer uma das instalações da Águas do Oeste, S.A. afectas ao serviço de Águas Residuais possibilita o contacto dos colaboradores com agentes biológicos, tendo-se assim optado pela integração de todas as principais infra-estruturas (ETAR) e de algumas das mais representativas Estações Elevatórias (EE). Esta representatividade na selecção das EE alvo de monitorização biológica teve, sobretudo, em conta as situações em que ocorrem, e se conhecem, afluências de água residual hospitalar e/ou agro-industrial.

Integrando todos os sistemas de transporte/tratamento de águas residuais, a Águas do Oeste, S.A. fica detentora de uma abordagem integrada que reflecte representativamente a exposição dos trabalhadores a potenciais microrganismos patogénicos e que se traduz numa avaliação global completa dos riscos biológicos a que os mesmos estão sujeitos.

As infra-estruturas seleccionadas encontram-se na tabela seguinte (Tabela 3)

Tabela 3 - Lista de infra-estruturas objecto de avaliação biológica

Município	Infra-Estrutura
Alcobaça	ETAR de Fervença
	ETAR Benedita
	ETAR Pataias
	ETAR São Martinho do Porto
	ETAR Vale Paredes
Alenquer	ETAR de Alenquer
	ETAR Carregado
	ETAR Atougua
	ETAR Cabanas do Chão
	ETAR Ota
	ETAR Espiçandeira
	ETAR Aldeia Gavinha
	ETAR Canados
	ETAR Cadafais
	ETAR Bairro
	ETAR Vila Verde dos Francos
	ETAR Porto da Luz
	ETAR Palaivos/ Palhacana
Arruda dos Vinhos	ETAR Arruda dos Vinhos
Azambuja	ETAR Azambuja
	ETAR Vila Nova da Rainha
	ETAR Maçussa
	ETAR Aveiras/ Virtudes
	ETAR Alcoentre

Município	Infra-Estrutura
Bombarral	EE R4
	ETAR Azambujeira dos Carros
Cadaval	ETAR Figueiros/ Alguber
	ETAR Painho
Lourinhã	ETAR Reguengo Grande
	ETAR Miragaia
	ETAR Repontiz
	ETAR Porto Dinheiro
	ETAR Sobreirinhos
Nazaré	ETAR Zambujeira
	ETAR Nazaré
Óbidos	ETAR Óbidos
	ETAR Carregal
	ETAR Charneca
	ETAR Gaeiras
	ETAR Quinta do Carvalhede
	ETAR Sancheira
	ETAR Casalito
	ETAR A-Dos-Negros
Peniche	EE A-Dos-Negros
	ETAR Atouguia da Baleia
	ETAR Bufarda
	ETAR Serra D'El Rei
Rio Maior	ETAR Rio Maior
	ETAR Alcobertas
	ETAR Correias
	ETAR Santo André
	ETAR Malaqueijo
	ETAR Vale de Óbidos
	ETAR São Sebastião
	ETAR Fráguas
	ETAR Outeiro da Cortiçada
	ETAR Arruda dos Pisões
Sobral de Monte Agraço	ETAR Marmeleira
	ETAR Sobral de Monte Agraço

Município	Infra-Estrutura
Torres Vedras	ETAR Zibreira de Fetais
	ETAR Santa Cruz/ Silveira
	ETAR Vila Facaia
	ETAR Maceira
	ETAR Torres Vedras
	ETAR Turcifal/ Freiria
	ETAR Cofedi/ Campelos
	ETAR Porto Novo
	ETAR Maxial
	EE Ponte de Rol
	EE Intermarché de Torres Vedras

Em termos da exposição a agentes biológicos é também importante conhecer quais das instalações supra referidas possuem sistemas de reutilização de água de processo para rega e limpeza da infra-estrutura e dos equipamentos integrados (Tabela 4). Note-se que a reutilização da água é assegurada após um processo de desinfecção da mesma, minimizando assim a exposição do trabalhador aos microrganismos eventualmente presentes.

Tabela 4 - Lista de infra-estruturas objecto de avaliação biológica e que integram sistemas de desinfecção de água residual reutilizada

Infra-Estruturas com desinfecção de água para reutilização
ETAR Benedita
ETAR Pataias
ETAR Vale Paredes
ETAR de Alenquer*
ETAR Carregado*
ETAR Cadafais
ETAR Bairro
ETAR Vila Verde dos Francos
ETAR Porto da Luz
ETAR Palaio/ Palhacana

Infra-Estruturas com desinfecção de água para reutilização
ETAR Alcoentre
ETAR Azambujeira dos Carros
ETAR Painho
ETAR Reguengo Grande
ETAR Zambujeira
ETAR Nazaré
ETAR Charneca
ETAR Casalito
ETAR A-Dos-Negros
ETAR Atouguia da Baleia
ETAR Rio Maior
ETAR Santa Cruz/ Silveira
ETAR Vila Facaia
ETAR Torres Vedras
ETAR Turcifal/ Freiria
ETAR Maxial

* ETAR com sistema de desinfecção a instalar a curto-prazo.

No Anexo II listam-se os processos de tratamento implementados em cada Estação de Tratamento de Águas Residuais a cargo da Águas do Oeste, S.A. sendo, no entanto, de salientar que a exposição a agentes biológicos não tem uma relação directa com o esquema de tratamento adoptado, uma vez que o maior impacte reside nas características do efluente que chega à instalação, com o qual os trabalhadores interagem diariamente.

3.4.3. Alterações circunstanciais ao planeamento inicial

Atendendo à estratégia definida inicialmente, houve necessidade de impor algumas alterações que motivaram a realização de amostragens em outros locais, a saber:

- Na ETAR de Cabanas do Chão e na ETAR de Canados foi retirada a análise ao ar ambiente para colmatar os custos de inserção da *Brucella* na EE de Ponte

de Rol (não prevista inicialmente), justificada pelo facto de esta elevatória receber efluentes de uma queijaria local (Queijo Saloio);

- Devido ao facto de as ETAR da Azambuja, da Bufarda e de Alcobertas serem de lagunagem, as amostras de ar ambiente foram colhidas nas correspondentes Estações Elevatórias, a saber: EE2 da Azambuja, na EE da Bufarda e na EE Moinho de Água, respectivamente;

- Na ETAR de Atouguia da Baleia, por o sistema de arejamento ser por difusão de ar (oriundo do fundo do tanque de arejamento) e de, portanto, não se considerar representativa a emissão de aerossóis nesse local, efectuaram-se todas as recolhas na obra de entrada que, nesta ETAR, é fechada;

- Na ETAR de Correias, e dado que o sistema de arejamento não se encontrava a funcionar na data da colheita, o ar ambiente foi amostrado na EE que está junto à obra de entrada da instalação;

- Na ETAR de Santo André o arejamento é promovido por discos que estão inseridos numa infra-estrutura fechada. O ar ambiente foi colhido nesse local;

- A amostra de ar ambiente e de água correspondente à ETAR da Maceira foi colhida na EE da Maceira por ser o local onde se consegue melhor caracterizar o efluente que chega à ETAR (esta infra-estrutura integra duas entradas com efluentes de origem distinta). Optou-se, pois, pelo local onde passa maior volume de águas residuais e onde existe um espaço fechado.

3.4.4. Resultados obtidos

Os resultados que seguidamente se apresentam resultam da campanha de identificação de agentes biológicos, promovida pela Águas do Oeste, S.A. entre Maio e Junho de 2010.

Para uma melhor análise dos resultados, apresentam-se os dados analíticos sob a forma de tabelas que sintetizam a informação obtida para a água residual, superfícies de contacto e aerossóis.

3.4.4.1. Agentes biológicos identificados nas amostras de água residual

A tabela infra apresentada (tabela 5), sistematiza os resultados obtidos ao nível da presença e quantificação de agentes biológicos em todos os sistemas de saneamento a cargo da empresa.

Dos resultados obtidos denota-se que a infra-estrutura com menor concentração cumulativa de agentes biológicos é a ETAR de Palaios/Palhacana, embora tenha sido uma das instalações onde se identificou a presença de *Leptospira interrogans*. Esta bactéria foi apenas identificada nesta ETAR e na ETAR de Porto Dinheiro.

Em termos de diversidade microbiológica, as infra-estruturas mais representativas as ETAR de Vila Nova da Rainha e de Azambujeira dos Carros, embora de uma forma geral se identifiquem concentrações significativas dos diversos agentes biológicos analisados, em todas as infra-estruturas objecto de estudo.

As infra-estruturas com maior concentração microbiológica são as ETAR de Bairro, Azambuja, Vila Nova da Rainha, Repontiz e Nazaré.

Em termos gerais verifica-se que a bactéria dominante é a *Escherichia coli* (com concentrações médias na ordem de 10^7 ufc/100 ml), aparecendo com maior abundância face aos restantes microrganismos, em todas as ETAR. Segue-se o *Streptococcus spp* (com concentrações médias na ordem de 10^6 ufc/100 ml) e, posteriormente, *Proteus mirabilis*, *Enterobacter spp.* e o *Clostridium perfringens* (com concentrações na ordem de 10^6 a 10^5 ufc/100 ml).

As bactérias menos representativas no efluente de chegada às infra-estruturas monitorizadas são a *Staphylococcus aureus* e *Pseudomonas aeruginosa*, (com concentrações médias na ordem de 10^5 a 10^4 ufc/100 ml) e *Listeria monocytogenes* (com concentrações na ordem de 10^2 ufc/100 ml).

A pesquisa de *Salmonella spp.* revelou-se positiva na água residual tratada nas ETAR de Alenquer, Carregado, Cabanas do Chão, Aldeia Gavinha, Vila Verde dos Francos,

Repontiz, Nazaré, Arruda dos Pisões e Sobral de Monte Agraço. Apesar da análise se revelar positiva, quando efectuada a serotipagem, não foi identificada a *Salmonella typhi*.

Em todas as infra-estruturas monitorizadas ao nível dos agentes biológicos presentes na água residual, não foi identificada a presença de *Brucella*, *Mycobacterium tuberculosis*, *Campylobacter spp.* e *Shigella dysenteriae*.

Mediante a avaliação da presença de ovos e parasitas intestinais, apenas houve um resultado positivo na ETAR de Bufarda.

Tabela 5 – Resultados analíticos obtidos na campanha de identificação de agentes biológicos existentes nas amostras de água residual

Nº	Instalação	<i>Clostridium perfringens</i>	<i>Enterobacter</i> spp	<i>Escherichia coli</i>	<i>Listeria monocytogenes</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus</i> spp	<i>Brucella</i>	<i>Leptospira interrogans</i>	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	<i>Campylobacter</i> spp	<i>Salmonella</i> spp	<i>Shigella dysenteriae</i>	Avaliação da presença de ovos e parasitas intestinais
		Água Residual (UFC/100 ml)	Água Residual (UFC/100 ml)	Água Residual (UFC/100 ml)	Água Residual (UFC/100 ml)	Água Residual (UFC/100 ml)	Água Residual (UFC/100 ml)	Água Residual (UFC/100 ml)	Água Residual (UFC/100 ml)	Água Residual (/l)	Água Residual (/l)	Água Residual (/l)	Água Residual (/100 ml)	Água Residual (/100 ml)	Água Residual (/100 ml)	Água Residual
1	Fervença	150000	5000000	3000000	100	8000	28000	<100	3500000	ND	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
2	Benedita	200000	500000	1400000	<100	280000	57000	150000	2500000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
3	Pataias	80000	1600000	1700000	500	200000	200	<100	540000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
4	S. Martinho do Porto	200000	1700000	840000	500	800000	22000	<100	690000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
5	Vale de Paredes	170000	400000	10000000	1000	1000000	25000	<100	3000000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
6	Alenquer	520000	300000	12000000	<100	300000	120000	<100	1500000	-	ND	ND	Neg.	Positivo	Neg.	Ausente
7	Carregado	350000	6000000	7800000	<100	600000	90000	<100	2100000	-	ND	ND	Neg.	Positivo	Neg.	Ausente
8	Atouguia	560000	1400000	7600000	<100	200000	29000	<100	1200000	ND	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
9	Cabanas do Chão	580000	800000	7400000	<100	900000	50000	<100	1600000	-	ND	ND	Neg.	Positivo	Neg.	Ausente
10	Ota	360000	10000	11000000	500	300000	12000	9000	1100000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
11	Espiçandeira	3800000	700000	3900000	<100	200000	120000	<100	3600000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
12	Aldeia Gavinha	840000	1900000	14000000	<100	200000	12000	<100	3200000	-	ND	ND	Neg.	Positivo	Neg.	Ausente
13	Canados	2500000	300000	11000000	500	1500000	7000	<100	8000000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
14	Cadafais	280000	700000	9500000	500	900000	18000	<100	2600000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
15	Bairro	2400000	2200000	18000000	<100	20000000	15000	<100	4400000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
16	Vila Verde dos Francos	610000	100000	8800000	1500	1800000	13000	<100	700000	-	ND	ND	Neg.	Positivo	Neg.	Ausente
17	Porto da Luz	120000	700000	5200000	<100	700000	90000	<100	1300000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
18	Palaios/Palhacana	140000	150000	150000	<100	140000	4000	<100	60000	-	Positivo	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
19	Arruda dos Vinhos	1100000	100	12000000	<100	550000	30000	40000	7200000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
20	Azambuja	830000	110000	30000000	<100	700000	95000	<100	8400000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
21	Vila Nova da Rainha	1200000	100000	58000000	500	1000000	240000	<100	12000000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
22	Maçussa	530000	100000	7400000	500	120000	20000	<100	2000000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
23	Aveiras/Virtudes	220000	1100000	5500000	2500	200000	2000	<100	2300000	ND	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
24	Alcoentre	840000	700000	13000000	<100	400000	3000	<100	3600000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
25	Azambujeira dos Carros	580000	1400000	4000000	<100	3400000	1000	160000	2600000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
26	Figueiros/Alguber	300000	5000000	20000000	<100	840000	20000	370000	1600000	ND	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
27	Painho	1200000	200000	7000000	<100	3000000	20000	<100	410000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
28	Reguengo Grande	850000	1	20000000	<100	1000000	5000	40000	450000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
29	Miragaia	170000	1500000	8300000	<100	700000	19000	<100	2200000	ND	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
30	Repontiz	550000	700000	25000000	<100	1500000	32000	<100	5600000	-	ND	ND	Neg.	Positivo	Neg.	Ausente
31	Porto Dinheiro	780000	100000	19000000	<100	900000	19000	<100	2900000	-	Positivo	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
32	Sobreirinhos	950000	410000	13000000	<100	1800000	7000	<100	3300000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
33	Zambujeira	290000	900000	6700000	<100	1500000	15000	<100	1100000	ND	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
34	Nazaré	450000	100000	29000000	<100	1500000	50000	<100	5400000	-	ND	ND	Neg.	Positivo	Neg.	Ausente
35	Óbidos	110000	6000	8400000	12000	300000	10000	<100	1800000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
36	Carregal	380000	700000	4700000	<100	600000	140000	<100	1500000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
37	Charneca	48000	900000	3000000	<100	300000	<100	<100	310000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
38	Gaeiras	1700000	300000	14000000	<100	20000	40000	<100	3300000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
39	Quinta do Carvalhedo	540000	1000000	2300000	<100	600000	80000	<100	180000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
40	Sancheira	390000	300000	10000000	<100	1900000	17000	60000	1600000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
41	Casalito	33000	400000	9200000	<100	700000	<100	<100	800000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
42	A-dos-Negros	520000	100000	13000000	<100	3600000	14000	<100	4800000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
43	EE A-dos-Negros	480000	300000	10000000	<100	300000	80000	<100	230000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
44	Atouguia da Baleia	310000	900000	12000000	<100	200000	10000	<100	210000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
45	Bufarda	810000	100000	26000000	<100	100000	60000	<100	2000000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Positivo
46	Serra d'El Rei	390000	1200000	8000000	4000	1200000	40000	<100	1500000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
47	Rio Maior	1000000	100000	12000000	<100	3400000	12000	<100	5900000	ND	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
48	Alcobertas	110000	2100000	2500000	<100	600000	10000	<100	700000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
49	Correias	130000	400000	3300000	<100	400000	4000	<100	330000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
50	Sto. André	20000	1000000	1300000	<100	200000	20000	<100	130000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
51	Malaqueijo	30000	180000	1300000	<100	200000	2000	<100	150000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
52	Vale de Óbidos	230000	300000	1900000	<100	300000	30000	<100	40000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
53	S. Sebastião	130000	400000	4900000	<100	100000	<100	<100	840000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
54	Fráguas	280000	500000	7900000	<100	200000	18000	<100	2800000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
55	Outeiro da Cortiçada	34000	1200000	5400000	<100	200000	14000	<100	1400000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
56	Arruda dos Pisões	42000	500000	4400000	<100	1000000	40000	<100	1400000	-	ND	ND	Neg.	Positivo	Neg.	Ausente
57	Sobral de Monte Agraço	76000	20000	13000000	<100	450000	200000	<100	2400000	-	ND	ND	Neg.	Positivo	Neg.	Ausente
58	Marmeleira	5300	1500000	5400000	<100	100000	10000	20000	300000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
59	Zibreira de Fetais	1200000	100000	8100000	<100	1700000	12000	<100	2500000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
60	Santa Cruz/Silveira	31000	200000	400000	<100	1100000	130000	<100	120000	ND	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
61	Vila Facaia	540000	200000	11000000	<100	500000	10000	<100	5100000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
62	Maceira	3600	500000	700000	<100	500000	1000	<100	140000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
63	Torres Vedras	40000	200000	210000	<100	1500000	3000	<100	470000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
64	Turcifal/ Freiria	160000	900000	2000000	<100	1000000	2000	<100	150000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
65	Cofedi/Campelos	200000	1000000	4600000	<100	300000	18000	280000	400000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
66	Porto Novo	57000	2800000	400000	<100	100000	<100	<100	80000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
67	Maxial	50000	700000	1600000	<100	300000	3000	<100	380000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
68	EE Ponte de Rol	260000	100000	7900000	<100	800000	16000	320000	1700000	ND	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
69	EE R4	180000	100000	12000000	<100	6400000	12000	<100	1200000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente
70	EE Intermarche	29000	600000	1400000	<100	200000	10000	<100	260000	-	ND	ND	Neg.	Neg.	Neg.	Ausente

3.4.4.2. Agentes biológicos identificados nas amostras de superfície de contacto

Apresenta-se, na Tabela 6, a sistematização dos resultados obtidos ao nível da presença e quantificação de agentes biológicos em superfícies de contacto consideradas representativas: fardas e refeitórios (mesas ou manípulos de portas) mais utilizados pelos trabalhadores operacionais.

Note-se que os agentes biológicos pesquisados no manípulo do frigorífico do refeitório de Alenquer, não são comparáveis com os restantes por se tratar de uma superfície cuja área não foi medida. Por essa razão, os resultados da superfície de Alenquer são expressos em ufc/zaragatoa e não por ufc/cm².

Nos refeitórios e de um modo geral, a pesquisa analítica revelou valores inferiores ao limite de quantificação, com presença pouco representativa de bolores e leveduras (onde a contagem total de microrganismos varia entre 1 e 23 ufc/cm²).

A contagem total de microrganismos mostrou-se mais representativa na farda (vestuário de trabalho) pertencente a um operador de manutenção, sendo que em todas fardas analisadas (num total de seis) foram contabilizados microrganismos, embora em número reduzido.

Tabela 6 – Resultados analíticos obtidos na campanha de identificação de agentes biológicos existentes nas amostras de ar ambiente

Nº	Instalação	<i>Enterobacter</i> spp	<i>Escherichia coli</i>	<i>Klebsiella</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Streptococcus</i> spp
		Ar Ambiente (ufc/500 l)	Ar Ambiente (ufc/500 l)	Ar Ambiente (ufc/500 l)	Ar Ambiente (ufc/500 l)	Ar Ambiente (ufc/500 l)	Ar Ambiente (ufc/500 l)	Ar Ambiente (ufc/500 l)
1	Fervença	2	2	2	2	<1	<1	7
2	Benedita	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2
3	Pataias	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
4	S. Martinho do Porto	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
5	Vale de Paredes	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
6	Alenquer	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
7	Carregado	8	170	28	6	<1	<1	160
8	Atouguia	2	8	3	<1	<1	<1	4
10	Ota	2	2	<1	<1	<1	<1	4
11	Espiçandeira	28	16	11	4	<1	<1	10
12	Aldeia Gavinha	<1	2	<1	<1	<1	<1	6
13	Canados	<1	8	<1	<1	<1	-	<1
14	Cadafais	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
15	Bairro	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
16	Vila Verde dos Francos	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1
17	Porto da Luz	<1	<1	<1	4	<1	<1	<1
18	Palaios/Palhacana	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
19	Arruda dos Vinhos	4	<1	2	<1	<1	<1	2
20	Azambuja	2	16	<1	<1	<1	<1	4
21	Vila Nova da Rainha	<1	16	<1	<1	<1	<1	10
22	Maçussa	<1	6	<1	2	<1	<1	<1
23	Aveiras/Virtudes	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
24	Alcoentre	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
25	Azambujeira dos Carros	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
26	Figueiros/Alguber	16	<1	28	4	<1	<1	28
27	Painho	10	8	2	12	<1	<1	<1
28	Reguengo Grande	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
29	Miragaia	8	26	<1	4	<1	<1	<1
30	Repontiz	10	20	<1	<1	<1	<1	14
31	Porto Dinheiro	12	24	16	4	<1	<1	6
32	Sobreirinhos	4	14	<1	<1	<1	<1	2
33	Zambujeira	2	10	<1	<1	<1	<1	<1
34	Nazaré	22	<1	<1	20	50	<1	840
35	Óbidos	5	2	<1	<1	<1	<1	<1
36	Carregal	<1	6	<1	<1	<1	<1	<1
37	Charneca	<1	2	<1	<1	<1	<1	<1
38	Gaeiras	<1	<1	<1	<1	<1	2	<1
39	Quinta do Carvalhedeo	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
40	Sancheira	430	120	14	24	<1	<1	14
41	Casalito	2	<1	2	<1	<1	<1	<1
42	A-dos-Negros	10	10	<1	4	<1	<1	10
43	EE A-dos-Negros	8	12	8	2	<1	<1	62
44	Atouguia da Baleia	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1
45	Bufarda	2	2	<1	<1	<1	<1	<1
46	Serra d'El Rei	2	2	<1	2	<1	<1	6
47	Rio Maior	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1
48	Alcobertas	120	14	<1	<1	<1	<1	4
49	Correias	<1	4	<1	<1	<1	<1	<1
50	Sto. André	4	2	5	<1	<1	<1	<1
51	Malaqueijo	<1	<1	<1	<1	<1	<1	2
52	Vale de Óbidos	<1	2	<1	<1	<1	<1	6
53	S. Sebastião	30	22	90	30	<1	<1	4
54	Fráguas	2	<1	2	<1	<1	<1	<1
55	Outeiro da Cortiçada	8	<1	<1	<1	<1	<1	<1
56	Arruda dos Pisões	2	<1	<1	<1	<1	<1	<1
57	Sobral de Monte Agraço	6	2	4	<1	<1	<1	9
58	Marmeleira	1	5	2	3	<1	<1	<1
59	Zibreira de Fetais	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
60	Santa Cruz/Silveira	36	56	<1	<1	<1	<1	18
61	Vila Facaia	16	36	52	12	<1	<1	16
62	Maceira	12	2	<1	2	<1	<1	14
63	Torres Vedras	<1	<1	<1	2	<1	<1	12
64	Turcifal/ Freiria	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
65	Cofedi/Campelos	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
66	Porto Novo	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1
67	Maxial	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
68	EE Ponte de Rol	11	10	<1	3	39	<1	2
69	EE R4	100	101	100	68	101	<1	101
70	EE Intermarche	4	<1	<1	<1	<1	<1	<1

3.4.4.3. Agentes biológicos identificados no ar ambiente

Apresenta-se na Tabela 7 a sistematização dos resultados obtidos ao nível da presença e quantificação de agentes biológicos em ar ambiente, geralmente em aerossóis.

Mediante os dados analíticos resultantes da campanha realizada na Águas do Oeste, S.A. verifica-se que a instalação que apresenta maior diversidade de agentes biológicos é a Estação Elevatória R4, onde se identificou a presença de *Enterobacter spp.*, *Escherichia Coli*, *Klebsiella*, *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa* e *Streptococcus spp.* Em termos de diversidade de microrganismos presentes no ar, destacam-se também as ETAR do Carregado, Sancheira, S. Sebastião e Vila Facaia, entre outras em que a diversidade apresenta menor expressão ao nível das concentrações identificadas.

Em termos de concentração de agentes biológicos específicos, denota-se uma predominância de *Enterobacter spp.*, no ar ambiente da ETAR da Sancheira e de *Streptococcus spp.* na ETAR da Nazaré.

As instalações que revelaram concentrações inferiores aos limites de quantificação para todos os agentes biológicos pesquisados em ar ambiente, foram:

Pataias, S. Martinho do Porto, Vale Paredes, Alenquer, Cadafais, Bairro, Palaços/Palhacana, Alcoentre, Azambujeira dos Carros, Zibreira de Fetais, Turcifal/Freiria, Cafedi/Campelos, Maxial. Seguem-se as ETARs que revelam a presença de concentrações muito reduzidas, ou praticamente insignificantes de alguns dos microrganismos pesquisados. Constituem exemplos desta ocorrência as instalações monitorizadas de Benedita, Vila Verde dos Francos, Porto da Luz, Aveiras/Virtudes, Reguengo Grande, Carregal, Charneca, Gaeiras, Casalito, Atougua da Baleia, Rio Maior, Correias, Malaqueijo, Fráguas, Outeiro da Cortiçada, Arruda de Pisões, Porto Novo e EE Intermarché.

O agente biológico menos predominante em ar ambiente foi o *Staphylococcus aureus*, seguido da *Pseudomonas aeruginosa*. Por outro lado, os agentes biológicos mais predominantes em ar ambiente foram: *Enterobacter spp.*, *Escherichia Coli*, *Klebsiella*, *Proteus mirabilis* e *Streptococcus spp.*

Refira-se ainda que as concentrações identificadas ao nível do ar ambiente são muitíssimo inferiores (na ordem de 10^1 a 10^3 ufc/500 ml) às que se identificaram na água residual à entrada das instalações (vide 3.4.4.1. supra). Note-se, porém, que se identifica, de um modo geral, a predominância do mesmo tipo de bactérias. Ou seja, a maior ou menor predominância em ar ambiente e na água é semelhante. Por exemplo, o *Staphylococcus aureus* e a *Pseudomonas aeruginosa* são agentes pouco predominantes e a *Escherichia coli* assume um papel de destaque quer na água quer nos aerossóis/ar ambiente.

Tabela 7 – Resultados analíticos obtidos na campanha de identificação de agentes biológicos existentes em superfícies de contacto

Nº	Instalação	<i>Enterobacter</i> spp		<i>Escherichia coli</i>		<i>Klebsiella</i>		<i>Listeria monocytogenes</i>		<i>Proteus mirabilis</i>		<i>Pseudomonas aeruginosa</i>		<i>Staphylococcus aureus</i>		<i>Streptococcus</i> spp		Contagem Total de Microrganismos		Bolores e Leveduras	
		Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)	Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)	Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)	Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)	Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)	Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)	Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)	Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)	Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)	Refeitório (ufc/cm²)	Farda (ufc/cm²)
1	Fervença	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	23	-	1	-
2	Benedita	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	3	-	3	-
3	Pataias	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	23	-	3	-
4	S. Martinho do Porto	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	1	<1	1
6	Alenquer*	<10	<1	<10	<1	<10	<1	<10	<1	<10	<1	<10	<1	<10	<1	<10	<1	1700	9	20	<1
7	Carregado	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	2	-	<1	-
19	Arruda dos Vinhos	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	2	-	1	-
21	Vila Nova da Rainha	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	16	-	1	-
27	Painho	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	1	-	<1	-
29	Miragaia	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	1	-	1	-
37	Charneca	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	3	1	<1
38	Gaeiras	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	2	-	1	-
41	Casalito	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-
47	Rio Maior	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	10	<1	1
57	Sobral de Monte Agraço	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	2	-	1	-
60	Santa Cruz/Silveira	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	1	23	1	1
63	Torres Vedras	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	11	-	1	-
71	Armazém	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	<1	-	1	-	48	-	1

* em Alenquer optou-se por se realizar a amostragem no manípulo do frigorífico, pelo que não é conhecida a área amostrada. As unidades a considerar são ufc/zaragatoa.

3.4.5. Avaliação da magnitude do risco biológico

A avaliação dos riscos foi efectuada feita com base nos seguintes critérios: (i) **Exposição** dos colaboradores ao perigo em função da tarefa realizada, (ii) **Probabilidade** do acontecimento perigoso e (iii) a provável **Gravidade** do acontecimento perigoso.

A avaliação do risco biológico com base nestes critérios envolve, necessariamente, alguma subjectividade. A gravidade estimada é baseada em cenários considerados do que pode acontecer e a probabilidade estimada é baseada em informação histórica de cenários que aconteceram em condições semelhantes sem esquecer, no entanto, que essas circunstâncias nunca serão exactamente iguais. É ainda de salientar que a avaliação da probabilidade tem em consideração medidas de controlo existentes e identificadas, enquanto a gravidade tem em consideração medidas de protecção e mitigação adoptadas.

Com base na metodologia adoptada a aplicação de **Medidas de Controlo** contribui para o (des)agravamento do risco associado.

3.4.5.1. Exposição ao perigo

A Exposição dos colaboradores ao perigo, em função da tarefa realizada, resulta de uma combinação de critérios, entre o Tempo de exposição diário (*Exposição 1*) e a frequência da tarefa (*Exposição 2*), resultando da média entre a exposição 1 e a exposição 2. Ou seja: **Exposição = (Exposição 1 + Exposição 2)/2**.

Para a “Exposição 1 – Tempo de exposição diário”, consideram-se as seguintes atribuições pontuais:

- 1 - Tempo de exposição ao risco inferior a 30 minutos de trabalho;
- 2 - Tempo de exposição ao risco de 30 minutos a 2 horas de trabalho;
- 3 - Tempo de exposição ao risco 2 a 4 horas de trabalho;

4 - Tempo de exposição ao risco 4 a 8 horas de trabalho;

5 - Tempo de exposição ao risco superior a 8 horas de trabalho.

Para a “Exposição 2 – Frequência da tarefa”, consideram-se as seguintes pontuações:

1 - Intervenção anual / pontual;

2 - Intervenção semestral;

3 - Intervenção mensal;

4 - Intervenção semanal;

5 - Intervenção diária.

O tempo de exposição efectivo ou potencial considerado teve em consideração as actividades exercidas em cada serviço e o local onde as mesmas são desenvolvidas (incluindo o tempo de afectação à hora do almoço, quando o mesmo se realize nas instalações da empresa).

3.4.5.2. Probabilidade de ocorrência de lesão ou doença

A Probabilidade de provocar lesão ou doença nas pessoas expostas, foi classificada atendendo às seguintes pontuações:

1 - Não é de esperar que a situação perigosa se materialize, ainda que possa ser concebida;

2 - A materialização da situação perigosa pode ocorrer;

3 - A materialização da situação perigosa é possível de ocorrer pelo menos uma vez com danos;

4 - A materialização da situação perigosa pode ocorrer várias vezes durante o período de trabalho;

- 5 - Normalmente a materialização da situação perigosa ocorre com frequência.

3.4.5.3. Gravidade da lesão ou da doença

A avaliação da provável Gravidade da lesão ou da doença considera o resultado mais grave que é razoável esperar de um incidente envolvendo o perigo de exposição a agentes biológicos. Para o efeito, considerou-se a seguinte classificação:

- 1 - Não há danos pessoais;
- 2 - Pequenas lesões que não requerem hospitalização, apenas primeiros socorros;
- 3 - Lesões com incapacidade laboral transitória que requerem tratamento médico;
- 4 - Lesões graves que podem ser irreparáveis com incapacidade total ou permanente
- 5 - Um morto ou mais.

3.4.5.4. Determinação da magnitude do risco

A Magnitude do risco biológico resulta do produto dos três critérios adoptados e referidos em 3.4.5.1., 3.4.5.2. e 3.4.5.3., supra, e que se pode materializar com a seguinte expressão: **Magnitude do Risco = Exposição x Probabilidade x Gravidade.**

Para avaliação do resultado obtido e assim atribuição da magnitude do risco biológico, atendeu-se aos critérios especificados na Tabela 8.

Tabela 8 – Avaliação da magnitude do risco

Magnitude do Risco	Índice de Risco	Prioridades de Intervenção
]100 – 125]	Extremo (Situação urgente)	Situação drástica, requerendo medidas urgentes e obrigatórias
]51 – 100]	Elevado (Situação crítica)	Requer medidas urgentes
]16 – 51]	Significativo (Situação importante)	Requer implementação de medidas
]3 – 16]	Médio (Situação aceitável)	Poderão ser realizadas pequenas ações de melhoria
[1 – 3]	Baixo (Situação boa)	Não implica medidas adicionais

3.4.5.5. Flexibilização do risco em função das Medidas de Controlo

A magnitude do risco pode sofrer alteração em função das medidas de controlo existentes, mediante as quais se poderão atribuir as seguintes classificações:

- 1 - Formação e treino contínuo/procedimentos entendidos e aplicados sistematicamente/medidas de controlo adequadas;
- 2 - Formação com base na experiência/procedimentos existentes nem sempre aplicados/medidas de controlo insuficientes;
- 3 - Ausência de formação e treino/ausência de procedimentos sistemáticos/inexistência de medidas de controlo.

Após a aplicação deste critério a avaliação do risco pode ser alterada, da seguinte forma:

- Se for considerada a classificação 1: redução em um nível de risco;
- Se for considerada a classificação 2: manutenção do nível de risco;
- Se for considerada a classificação 3: aumento em um nível de risco.

Consideram-se como riscos não aceitáveis os riscos avaliados como Significativos, Elevados e Extremos.

Os riscos avaliados como Extremo requerem acções imediatas. As acções requeridas podem incluir: Instruções para a paragem imediata do trabalho, processo, actividade, entre outros e/ou o isolamento do perigo até que possam ser implementadas medidas de controlo permanentes.

Os riscos não aceitáveis, avaliados como *Extremo*, *Elevado* e *Significativo* são alvo de actuação pela Águas do Oeste, S.A., através de acções de melhoria (objectivos e metas) e/ou controlo operacional.


Para os riscos não aceitáveis associados a situações de emergência, o seu acompanhamento é feito através da implementação de Procedimentos de Prevenção. Poderão, também, ser definidas medidas adicionais, em função das patologias decorrentes da eventual exposição a determinados agentes patogénicos específicos.

3.4.5.6. Resultados obtidos na avaliação de riscos biológicos

A tabela 9, apresenta o resultado obtido mediante a implementação da metodologia supra enunciada.

Como resultado geral, pode-se constatar que as actividades mais críticas em termos de exposição aos agentes biológicas são as que estão relacionadas com a operação física das infra-estruturas, com amostragem das águas residuais e com as práticas laboratoriais.

Tabela 9 – Matriz de avaliação do risco biológico na Águas do Oeste, mediante a estrutura orgânica da empresa

			MATRIZ DE IDENTIFICAÇÃO DE PERIGOS E RISCOS BIOLÓGICOS										Elaborado por: Cátia Alves e Sandra Carvalho	
			Direção/Departamento/Área: Todos							SUB-SISTEMA: Todos			Data: 24.09.2010	
ÁREA ORGÂNICA	ACTIVIDADE	TAREFA	PERIGOS	ACONTECIMENTOS PERIGOSOS	Avaliação da Magnitude de Risco								Monitorização	
					Exp(1)	Exp(2)	Expos.	Prob.*	Gravid.	Risco	Med. Controlo**	Aval. do Risco		
ADM	Administradores	Escritório da sede	Exposição a risco biológico 2, cf. descrito no relatório de avaliação de riscos biológicos	Doença infecciosa e descrito no relatório de avaliação de riscos biológicos	2	1	1,5	3	3	13,5	Médio	2	Médio	Constituição de histórico de doença profissional de origem biológica (Medicina no trabalho)
	Secretária da Administração (Técnico da Área Administrativa)	Escritório da sede			2	1	1,5	3	3	13,5	Médio	2	Médio	
DAF	Directora da DAF	Escritório da sede			2	1	1,5	3	3	13,5	Médio	2	Médio	
	Secretaria da DAF (Técnico da Área Administrativa)	Escritório da sede e contagens de stock nas instalações de AA e de AR			3	2	2,5	3	3	22,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos superiores da DAF	Escritório da sede			2	1	1,5	3	3	13,5	Médio	2	Médio	
	Técnicos Administrativas e Financeiras	Escritório da sede e contagens de stock nas instalações de AA e de AR			4	2	3	3	3	27	Significativo	2	Significativo	
DSRE	Coordenador do DSRE	Escritório da sede, visitas e auditorias nas instalações de AA e de AR			4	3	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Secretariado DSRE (Técnico da Área Administrativa)	Escritório da sede, visitas às instalações de AA e de AR			3	3	3	3	3	27	Significativo	2	Significativo	
	Técnico superior do DSRE	Escritório da sede, visitas e auditorias nas instalações de AA e de AR			4	3	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnico superior de SST	Escritório da sede, visitas e auditorias nas instalações de AA e de AR			4	4	4	3	3	36	Significativo	2	Significativo	
DESI	Coordenador DESI	Escritório e visitas e às instalações de AR			3	3	3	3	3	27	Significativo	2	Significativo	
	Técnico Superior da Área de Engenharia	Escritório e auditorias às instalações de AR			4	2	3	3	3	27	Significativo	2	Significativo	
	Técnico SIG	Escritório da sede			2	2	2	3	3	18	Significativo	2	Significativo	
DIE	Director do DIE	Escritório e visitas e às instalações de AR			4	3	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos Superiores da Área de Engenharia	Escritório e visitas e às instalações de AR			4	4	4	3	3	36	Significativo	2	Significativo	
	Técnico da Área de Engenharia	Escritório e obras novas de AR e AA			2	1	1,5	3	3	13,5	Médio	2	Médio	
ACEA	Secretariado DIE	Escritório da sede			2	1	1,5	3	3	13,5	Médio	2	Médio	
	Coordenador ACEA	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AA e de AR			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnico superior ACEA	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AA e de AR			3	5	4	3	3	36	Significativo	2	Significativo	
	Secretariado ACEA	Escritório da ETAR da Charneca			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
DEMA	Coordenador DEMA	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AA e de AR			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos superiores DEMA	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AA e AR			3	5	4	3	3	36	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos DEMA	Armazém e visitas a instalações de AA e de AR			4	5	4,5	3	3	40,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnico Operativo da Área Administrativa (Fiel de Armazém)	Armazém			2	1	1,5	3	3	13,5	Médio	2	Médio	
DOP	Directora de operação	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AA e de AR			3	5	4	3	3	36	Significativo	2	Significativo	
	Secretária da DOP (Técnico da Área Administrativa)	Escritório da ETAR da Charneca			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
DEAG	Coordenador DEAG	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AA			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos Superiores da Área de Operação	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AA			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos operativos Telegestão	Escritório da ETAR da Charneca			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos operativos Monitorização	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AA			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos operativos	Sistema de AA			2	1	1,5	3	3	13,5	Médio	2	Médio	
DEAR	Coordenador DEAR	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AR			3	5	4	3	3	36	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos Superiores da Área de Operação (gestão ETAR)	Escritório da ETAR da Charneca e visitas			3	5	4	3	3	36	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos Superiores da Área de Operação (Report)	Escritório da ETAR da Charneca e visitas a instalações de AR			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos da área de operação (Op. especializados)	Instalações de AR			5	5	5	3	4	60	Elevado	2	Elevado	
	Técnicos operativos	Instalações de AR			5	5	5	3	4	60	Elevado	2	Elevado	
	Secretariado DEAR	Escritório da ETAR da Charneca			2	5	3,5	3	3	31,5	Significativo	2	Significativo	
	Técnicos de laboratório	Instalações de AR e laboratório de AR			5	5	5	3	4	60	Elevado	2	Elevado	
Outros	Prestadores de serviço	Instalações AR			2	3	2,5	3	3	22,5	Significativo	2	Significativo	
	Visitas de estudo	Instalações AR			2	1	1,5	3	3	13,5	Médio	2	Médio	

* Apesar de não existir histórico considera-se que pode ocorrer a materialização da situação perigosa pelo menos uma vez com danos.
** As medidas de controlo (existentes e previstas) encontram-se descritas no relatório de avaliação de agentes biológicos (2010).

Face ao exposto no Tabela 9 (supra), e atendendo à listagem de pessoal que integra caso área funcional, na Águas do Oeste, S.A. existem actualmente 54 trabalhadores expostos ao risco *Elevado* de contracção de uma doença por via da exposição a agentes biológicos, representando 41% do total dos trabalhadores.

Mediante a classificação de risco *Elevado*, todos os trabalhadores pertencentes à operação de águas residuais (Técnicos Operativos, Operadores Especializados e os Técnicos que se encontrem em laboratório) são agora identificados como aqueles que necessitam de medidas especiais urgentes de protecção.

O número de trabalhadores expostos com risco *Significativo* é também de 54, representando a mesma percentagem de indivíduos que os expostos a risco *Elevado* (41%).

No total, 82% dos trabalhadores da Águas do Oeste, S.A. encontram-se expostos a riscos de origem biológica, com uma magnitude de risco igual ou superior a *Significativo*.

Constata-se ainda que 25 trabalhadores actualmente em funções estão expostos a agentes biológicos com risco *Médio*.

Apesar de a magnitude do risco ser na maioria *Significativo* a *Elevado*, considera-se não ser necessário elaborar Plano de Emergência relativo à protecção dos trabalhadores contra a exposição a agentes biológicos, sendo certo que o mesmo deverá ser realizado sempre que se preveja a ocorrência de um surto ou de uma epidemia, como constituiu exemplo o Plano de Contingência contra a Gripe A (elaborado e implementado no decorrer de 2009).

3.4.6. Medidas preventivas e de protecção adoptadas e/ou previstas

Atendendo aos riscos biológicos identificados (Grupo 2), e assumindo que os mesmos não se poderão eliminar nem substituir por força da própria actividade em si e da “matéria prima” que está associada no processo, e sem prejuízo das medidas

enunciadas no Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril, as medidas que se propõem agora visam minimizar o risco resultante da exposição aos agentes biológicos.

Assim, as preventivas a adoptar deverão ser de carácter técnico e médico, incidindo em duas naturezas distintas mas complementares: medidas de protecção colectivas e medidas de protecção individuais.

As medidas de protecção colectivas a integrar ou a reforçar na empresa deverão ser as seguintes:

- Formação dos trabalhadores e distribuição rotineira de prospectos informativos e de ajudas visuais;
- Implementação de medidas de engenharia, passíveis de minimização do risco de exposição. Por exemplo: através da substituição de rega por aspersão, por rega por gota a gota, quando é utilizada água de processo na rega, ou através da substituição de manípulos de abertura das torneiras com a mão, por sistemas de abertura com os membros inferiores;
- Limpeza industrial do fardamento;
- Colocação de sinalização nos locais identificados como mais críticos;
- Disponibilização de 2 cacifos, sendo um para a roupa limpa e outro para a roupa suja;
- Fomentar a obrigação de tomar banho antes de se ausentar do serviço;
- Evitar a utilização de frascos de vidro, para a realização das colheitas;
- Não fumar nas instalações;
- Evitar comer nos locais onde existe possibilidade de contaminação por agentes biológicos e, se não for de todo possível, garantir a sua anterior desinfecção;
- Limpeza regular das instalações com recurso a soluções desinfectantes e detergentes antibacterianos;

- Melhoria das instalações sanitárias e de vestiário das ETAR;
- Utilização de máscara adequada para acesso às instalações com maior incidência de agentes biológicos no ar ambiente (p.ex. EE R4);
- Continuação da realização de acções de monitorização da presença de agentes biológicos;
- Intensificação da “fiscalização” no terreno do cumprimento de boas práticas;
- Controlo de roedores e de insectos;
- Vacinação, sempre que possível (designadamente contra a Hepatite, Tétano e Gripe);
- Vigilância médica anual;
- Estabelecimento de canais de informação com as autoridades de saúde ao nível do conhecimento da ocorrência de surtos epidemiológicos na comunidade;
- Melhoria da fluência de informação interna no seio da empresa, designadamente entre os Serviços de Medicina no Trabalho, os Serviços de Higiene e Segurança no Trabalho, os Recursos Humanos e as Chefias dos Departamentos.

Dentro das medidas de protecção individual, poder-se-á recomendar a utilização de:

- Botas impermeáveis e de vestuário de trabalho;
- Luvas descartáveis;
- Gel desinfectante para lavar as mãos;
- Colírio para lavagem ocular;
- Anti-séptico para feridas;

- Repelente;
- Chapéu para protecção contra a radiação solar;
- Impermeáveis para a chuva.

A articulação entre o médico do trabalho e o médico de família é também recomendável (actualmente, quando acontece é estabelecida por carta, sendo o mensageiro o próprio trabalhador), uma vez que existem patologias que podem não ter sido relatadas pelos trabalhadores e que podem ser importantes conhecer.

A constituição de um histórico de doenças por agentes biológicos reveste-se de extrema importância. É assim recomendável que se institua uma prática interna que vise conhecer todas as patologias que os trabalhadores venham a sofrer. Uma solução poderá passar por criar a obrigatoriedade de qualquer pessoa exposta a agentes biológicos que tenha estado de baixa médica por um período superior a dois dias, ter que ser avaliado pelo médico do trabalho no seu regresso laboral.

O acesso às instalações de saneamento deve ainda ser restringido aos trabalhadores da empresa.

3.4.7. Análise da possibilidade de propagação dos agentes causadores de risco na comunidade

Mediante os resultados obtidos e que se reflectem em 3.4.4. para o período de amostragem que decorreu entre 17 de Maio e 14 de Junho de 2010 (num total de 20 dias), em todos os sistemas de saneamento de águas residuais a cargo da Águas do Oeste, S.A., apenas se identificou a presença de agentes biológicos do Grupo 2. Ou seja, os agentes biológicos identificados podem efectivamente causar doenças no ser humano e constituir um perigo para os trabalhadores (cf. Artigo 4.º do Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril) sendo, no entanto, escassa a probabilidade de se propagarem na colectividade. Para este risco infeccioso existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou tratamento.

3.4.8. Avaliação da experiência e treino dos trabalhadores em cada actividade e formação dos trabalhadores

Apesar da importância que está associada à identificação da experiência e treino dos trabalhadores, para efeitos da exposição a agentes biológicos parece fazer mais sentido avaliar a formação e informação (Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril) disponibilizada aos trabalhadores ao nível da protecção e salvaguarda da sua saúde, sobretudo para aqueles cuja exposição aos agentes biológicos revela um risco Significativo ou Elevado.

Ao nível da experiência e treino dos trabalhadores que exercem as actividades de maior risco biológico, é de referir que existe, para todas as instalações da Águas do Oeste, um Plano de Tarefas de Operação (designado por PTO), no qual estão descritas as tarefas a realizar e respectiva frequência.

Embora as instalações sejam estruturalmente diferentes entre si, por regra o colaborador do sistema de saneamento da Águas do Oeste, S.A. inicia as suas actividades com a verificação de alarmes, de órgãos de tratamento e registos de funcionamento. Em seguida, procede à remoção e limpeza de gradados nas grelhas da obra de entrada, à realização dos testes de sedimentação (tanque de arejamento) e medição do manto de lamas (decantador) e, à verificação da unidade de desinfecção. Existem outras tarefas, tais como a limpeza de caleiras e a utilização de água reutilizada (apenas aplicável nas instalações referidas na tabela 4 em 3.4.2.), que colocam o colaborador em contacto com os agentes biológicos, sendo o risco de transmissão menor, uma vez que a água reutilizada se encontra desinfetada.

O trabalho laboratorial implica, por seu lado, também o processamento de um grande volume de amostras de água residual oriundas das diversas instalações de tratamento, potenciando o contacto directo entre os trabalhadores e os agentes biológicos. O trabalho em laboratório está suportado por Procedimentos e Instruções de Trabalho específicas e é orientado por uma profissional com experiência na área laboratorial.

Ao nível da informação e formação, a Águas do Oeste, S.A. disponibiliza, nas suas instalações, diversas ajudas visuais que ajudam a compreender os cuidados a ter para protecção da saúde e salvaguarda da segurança dos seus trabalhadores. A empresa tem também um plano de formação plurianual onde se incluem acções diversificadas em

matéria de Segurança e Saúde no Trabalho, incluindo matérias que versam sobre os agentes biológicos.

Sempre que um novo colaborador é admitido, o médico do trabalho em exercício disponibiliza também toda a informação pertinente a propósito dos riscos a que o trabalhador estará exposto, propondo desde logo algumas medidas de protecção a adoptar.

3.5. Principais dificuldades identificadas na avaliação dos riscos biológicos e cenários de actuação propostos

3.5.1. Custos associados

A avaliação global da exposição a agentes biológicos numa empresa gestora de um sistema de tratamento de águas residuais reflecte-se, de um modo geral, em custos muito significativos.

Uma das opções que se podem tomar numa avaliação da exposição a agentes biológicos pode passar pela identificação de patologias anteriores à data de ingresso na empresa (por exemplo, através de uma articulação entre o médico do trabalho e os médicos assistentes/família) e, a partir dessa data, criar um programa de monitorização individual do estado clínico de cada trabalhador e assim inferir quanto ao grau de probabilidade de exposição a determinados agentes biológicos. Agrupando diversos casos de patologias inerentes à exposição a microrganismos, deve pois a pesquisa de agentes biológicos na água residual incidir sobre os agentes causadores dessas doenças identificadas.

Uma outra forma de redução de custos centra-se na minimização de agentes biológicos a pesquisar, nas avaliações que decorrem após o primeiro rastreio (no qual se deverá procurar todos aqueles agentes cuja probabilidade de ocorrência em águas residuais é mais significativa). Esta redução deve ser conduzida atendendo aos resultados obtidos na primeira campanha onde, se pode identificar que determinados microrganismos não estão disponíveis nos meios analisados, sendo assim pouco

provável a sua ocorrência em cenários futuros. Note-se que esta abordagem poderá pecar pelo facto de a presença de agentes biológicos se tratar de um processo dinâmico, podendo um agente não identificado na primeira campanha vir a ser efectivamente identificado noutra época do ano.

Uma outra abordagem que se pode assumir para redução de custos passa por identificar apenas os microrganismos susceptíveis de causar doença profissional e que se encontram listados na lista de doenças profissionais, conforme especificado na legislação em vigor (Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de Julho, que altera parcialmente o Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio).

Não se conhecem ainda modelos matemáticos que sejam capazes de simular cenários de propagação de agentes biológicos dentro das instalações (ao longo do processo de tratamento e entre a água e o ar). Seria, pois, interessante evoluir nesse sentido.

3.5.2. Inexistência de representatividade espaço-temporal

Ainda que se considerem os diversos cenários de exposição (aerossóis, superfícies de contacto e a própria água residual), essa avaliação é realizada em função de uma amostragem que é efectuada num determinado momento no tempo, pelo que não representa a exposição média do trabalhador a determinado agente biológico, já que as características do efluente a tratar variam ao longo do ano para uma mesma instalação receptora de águas residuais (sendo função de diversos factores como a temperatura, ocorrência de epidemias, concentração do efluente, contributo de efluente agro-industrial, etc.).

Para minimizar este constrangimento será conveniente criar canais de comunicação ágeis com os organismos que tutelam a saúde, para que as entidades gestoras de sistemas de tratamento de águas residuais sejam conhecedoras, em tempo real, do aumento de probabilidade de exposição a determinado agente biológico que se tenha propagado num surto ou numa epidemia e que, portanto, possa ser transportado pela água residual.

A utilização de modelos matemáticos de simulação específicos para esta temática revelar-se-ia também bastante útil e potenciaria uma análise espaço-temporal mais cuidada e com menores custos de implementação e de avaliação dos resultados.

3.5.3. Dificuldade de interpretação dos resultados pela inexistência de critérios qualitativos

Uma das outras dificuldades que se coloca numa avaliação de riscos biológicos, está associada à ausência de critérios quantitativos, apenas se encontrando documentados os critérios qualitativos associados aos agentes a pesquisar (Portaria n.º 405/98, de 11 de Julho e Directiva 2000/54/CE, de 18 de Setembro). De facto, ao contrário dos riscos químicos ou físicos, para os quais já existem tais critérios, no caso da exposição a riscos biológicos, não há uma resposta única do corpo humano de pessoa para pessoa (uma vez que cada indivíduo apresenta uma determinada vulnerabilidade e imunidade), o que dificulta muito a determinação de critérios de avaliação universalmente válidos.

Enquanto os critérios quantitativos não estiverem definidos - inerentes à determinação da concentração necessária para que cada agente biológico cause doença (Valor Limite ou Valor Máximo Tolerável) – devem as entidades gestoras de sistemas de tratamento de águas residuais auscultarem os serviços de medicina no trabalho e as autoridades de saúde, no sentido de as mesmas se envolverem na interpretação dos resultados e se pronunciarem sobre a probabilidade de ocorrência de doença de trabalho para determinada concentração de microrganismos.

3.5.4. Difícil correlação da patologia com a actividade laboral

Diferentes agentes biológicos podem causar os mesmos sintomas de doença, pelo que nem sempre é fácil identificar, no imediato (sem análises clínicas), o agente causador da patologia. Acresce ainda o facto de os agentes biológicos estarem presentes em diversos contextos diários, independentemente, de também se encontrarem disponíveis no local de trabalho. Este facto dificulta a correlação da doença com o

posto de trabalho, uma vez que, há sempre possibilidade de a doença ter sido contraída noutra contexto que não o laboral.

Não existe solução aparente para este constrangimento, a não ser garantir uma rastreabilidade das patologias que vão ocorrendo e, com base no histórico, identificar a probabilidade de as mesmas estarem associadas à exposição a agentes biológicos com origem nas águas residuais.

3.6. Notificações obrigatórias

3.6.1. Agentes biológicos

De acordo com a legislação em vigor, todas as actividades cujos trabalhadores estão, ou possam estar, expostos a agentes biológicos durante o período laboral, são de notificação obrigatória à Autoridade para as Condições de Trabalho (ACT). Deve ainda ser notificada a Direcção Geral de Saúde, nos termos do Artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 84/97 de 16 de Abril.

Da referida notificação deve constar:

- A identificação da empresa (conforme 3.3.);
- O resultado da avaliação dos riscos biológicos (conforme 3.4.5.6.) com indicação do método utilizado para o efeito e com a especificação do número de trabalhadores eventualmente expostos;
- A análise da possibilidade de propagação dos agentes causadores de risco na comunidade (conforme 3.4.7.);
- A avaliação da experiência e treino dos trabalhadores em cada actividade e a formação ministrada aos mesmos (3.4.8.);
- As medidas preventivas e de protecção adoptadas e/ou previstas (3.4.6.);
- A identificação da habilitação e qualificação do médico e do responsável pelos serviços de segurança, higiene e saúde no local de trabalho.

Se for identificada a presença de agentes biológicos do Grupo 3 ou 4, terá também que ser apresentado um plano de emergência relativo à protecção dos trabalhadores contra à exposição a tais agentes.

3.6.2. Doença profissional

Uma doença profissional é aquela que é contraída em consequência de uma exposição, durante um período de tempo a factores de risco decorrentes de uma actividade profissional.

De acordo com a legislação nacional, são doenças profissionais as constantes da respectiva lista codificada (Decreto Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de Julho, que altera parcialmente o Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio) bem como as lesões, perturbações funcionais ou doenças não incluídas na lista desde que sejam consequência necessária e directa da actividade exercida pelos trabalhadores e não representem normal desgaste do organismo.

Assim, quando da exposição a um determinado agente biológico decorrer um episódio patológico que comprovadamente esteja associado à prática laboral (note-se que não existe histórico atendendo ao exposto em 3.5.4.), é obrigatório efectuar a notificação da mesma.

A notificação de uma doença profissional é feita através de um processo que integra um requerimento de pensão por incapacidade permanente por doença profissional preenchido pelo trabalhador e pelo empregador, da participação obrigatória feita pelo médico e ainda de um anexo referente a dados de saúde preenchido pelo trabalhador e pelo médico.

Este processo é depois enviado ao Centro Nacional de Protecção Contra os Riscos Profissionais, pelo trabalhador, que posteriormente o convocará para uma Junta Médica que decidirá quanto à existência, ou não, de efectiva doença profissional e também se existe incapacidade permanente daí decorrente. Esta decisão é passível de recurso.

4. CONCLUSÕES

Apesar da diversidade de agentes biológicos existente e que potencialmente se podem encontrar nas águas residuais urbanas, existem diversos factores que condicionam a sua permanência na água residual. Por essa razão, numa campanha relâmpago efectuada na Águas do Oeste, em 70 ETAR e sob diversos cenários (água residual, aerossóis e superfícies de contacto) apenas se encontraram agentes biológicos do Grupo 2 (cf. classificação apresentada ao abrigo da Portaria n.º 405/98, de 11 de Julho). Os microrganismos detectados, apesar de poderem constituir vector de patologias no ser humano, não fomentam preocupação ao nível da propagação dessas doenças na comunidade, até porque existem, em regra, meios eficazes de profilaxia ou de tratamento.

Mediante as análises efectuadas no âmbito do caso de estudo seleccionado, verificou-se que as concentrações identificadas ao nível do ar ambiente são muitíssimo inferiores (na ordem de 10^1 a 10^3 ufc/500 ml) àquelas que se identificaram na água residual à entrada das instalações (variando entre 10^3 e 10^7 ufc/100 ml). Identificou-se ainda que o *Staphylococcus aureus* e a *Pseudomonas aeruginosa* são agentes pouco predominantes e que a *Escherichia coli* assume um papel de destaque quer na água quer nos aerossóis/ar ambiente. As superfícies e as fardas não revelaram a presença de microrganismos patogénicos em concentrações susceptíveis de se considerarem preocupantes.

Algumas instalações têm maior incidência e variabilidade de agentes biológicos (por exemplo: a Estação Elevatória R4, em termos de agentes biológicos presentes no ar ambiente e a ETAR de Vila Nova da Rainha em termos de agentes biológicos presentes na água residual afluyente).

Da identificação de riscos efectuada, concluí-se que todas as actividades desenvolvidas na empresa revelam risco biológico, compreendido numa escala de risco *médio* a *elevado*, sendo que 82% dos trabalhadores da empresa estão expostos a riscos biológicos classificados na escala *significativo* a *elevado*.

Como medidas preventivas a empresa objecto do presente estudo (Águas do Oeste, S.A.) delineou um conjunto de acções de carácter colectivo e individual, reforçando

algumas das acções que tinha já em curso (antes da tomada de conhecimento do nível de risco entretanto identificado), para assim minimizar os efeitos da exposição aos agentes biológicos.

A empresa não tem constituído histórico ao nível das doenças infecciosas pelo que não foi possível relacionar eventuais patologias com a exposição dos trabalhadores a determinados agentes biológicos, ainda assim, foi proposta uma medida potenciadora do conhecimento destas situações que revela para a necessidade de articulação entre os médicos de família e a medicina no trabalho e também para a obrigatoriedade de todos os colaboradores se submeterem a uma consulta de medicina no trabalho sempre que regressem após uma ausência, por doença, superior a dois dias.

Apesar da ampla avaliação que foi assegurada (uma vez que foram rastreadas todos os sistemas de saneamento em exploração, onde foi analisada a presença de 18 agentes biológicos), num período de amostragem que decorreu nos meses de Maio e Junho de 2010, a sua representatividade é modesta, uma vez que reflecte as condições do momento da recolha das amostras e não reproduz a exposição ao longo do ano e mediante diferentes características do efluente.

Segundo a legislação que suporta a obrigatoriedade de realização da avaliação dos riscos associados à exposição a agentes biológicos (Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril), esta avaliação deve ser repetida periodicamente e sempre que ocorram alterações das condições de trabalho susceptíveis de ocasionar diferentes cenários de exposição.

Para a minimização dos custos associados à avaliação sistemática dos riscos biológicos e para tornar o processo de identificação mais eficaz é de extrema utilidade criar canais de comunicação preferenciais com as autoridades de saúde locais, por forma a garantir a rastreabilidade dos agentes biológicos potencialmente presentes na água residual, por força da ocorrência de surtos ou de epidemias associadas a determinados microrganismos patogénicos. A utilização de modelos matemáticos de simulação específicos para esta temática revelar-se-ia bastante útil e potenciará uma análise espaço-temporal mais cuidada e com menores custos de implementação e avaliação de resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

Correia, M.S. (2002). Segurança e Saúde no Trabalho. Sistemas Públicos de saneamento de águas residuais urbanas. Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho, 1ª Edição. Lisboa.

Cano, M.M. (2004). Exposição potencial a microrganismos no local de trabalho. Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho. Lisboa.

Demolita (2010). Riscos dos Agentes Biológicos na recolha, transporte e tratamento dos resíduos, <http://www.demolita.com/artigos/riscosab.html>, Agosto 2010.

Ferreira, P.C. (2006-2007) – Apontamentos para as aulas práticas de microbiologia. Disciplina de Microbiologia. Faculdade de Medicina de Lisboa.

Goering, R. V., et al. (2008). Mims' Medical Microbiology, 4th Edition. Mosby Elsevier, Philadelphia.

Hernández, Fernando Gil (2005) – Tratado de Medicina del Trabajo, Masson, Barcelona.

Manual Merck (Agosto de 2010). Infecções. <http://www.manualmerck.net>.

Mandell, G.L., J.E. Bennett & R. Dolin (2004). 6ª Edição. Principles and Practice of Infectious Diseases. London. Elsevier. Churchill Livingstone.

Manuilla, L., et al. (2004). Dicionário Médico. Climepsi Editores.

Murray, P., K. Rosenthal & M. Pfaller (2005). 5ª Edição. Medical Microbiology. London. Mosby Elsevier.

Rodrigues, A. (2003). Exposição a agentes biológicos. Instituto de Desenvolvimento e Inspeção das Condições de Trabalho. Lisboa.

Ryan KJ, Ray CG (2004). Sherris Medical Microbiology. 4th.ed.McGraw Hill.

Webartigos.com (2010). Parasitoses intestinais: um problema em saúde pública. <http://www.webartigos.com/articles/3372/1/Parasitoses-Intestinais>.

Anexo I

Enquadramento Legal

A avaliação de riscos biológicos associados à actividade da Águas do Oeste (AdO) obedeceu aos requisitos legais explanados na legislação em vigor, que se lista seguidamente, por ordem cronológica de publicação:

- Decreto-Lei n.º 84/97, de 16 de Abril, que estabelece as prescrições mínimas de protecção da segurança e da saúde dos trabalhadores contra os riscos da exposição a agentes biológicos durante o trabalho e que especifica que nas actividades susceptíveis de apresentar um risco de exposição a esses agentes biológicos é necessário proceder à avaliação dos riscos, mediante a determinação da natureza e do grupo do agente biológico;
- Lei n.º 100/97, de 13 de Setembro, que aprova o regime jurídico dos acidentes de trabalho e das doenças profissionais;
- Portaria n.º 405/98, de 11 de Julho, que aprova a classificação dos agentes biológicos;
- Portaria n.º 1036/98, de 15 de Dezembro, que altera a lista de classificação dos agentes biológicos;
- Directiva 2000/54/CE, de 18 de Setembro, relativa à protecção dos trabalhadores contra riscos ligados à exposição a agentes biológicos durante o trabalho;
- Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio, que apresenta a lista das doenças profissionais;
- Portaria n.º 762/2002, de 1 de Julho, que estabelece um conjunto de prescrições para a segurança, higiene e saúde dos trabalhadores no exercício das actividades de exploração dos sistemas públicos de distribuição de água e dos sistemas públicos de drenagem de águas residuais, domésticas, industriais e pluviais;
- Decreto-Regulamentar n.º 76/2007, de 17 de Julho, procede à alteração dos capítulos 3.º e 4.º da lista de doenças profissionais publicada em anexo ao Decreto Regulamentar n.º 6/2001, de 5 de Maio;
- Lei n.º 7/2009, de 12 de Fevereiro, que aprova o Código do Trabalho.

Anexo II

Processos de tratamento das ETAR's sob gestão da Águas do Oeste, S.A.

Processos de tratamento das ETAR's da AdO

ETAR	Processos de tratamento da ETAR	
	Fase Líquida	Fase Sólida
São Martinho do Porto	Lamas Activadas - Arejamento Convencional e Prolongado - Desinfecção	Espessamento, Desidratação mecânica (centrífuga), Estabilização química (cal apagada)
Azambujeira dos Carros	Lamas Activadas - Arejamento Prolongado - Remoção de N e P	Leitos de Secagem
Painho	Lamas Activadas - Arejamento Prolongado - Remoção de N e P	Leitos de Secagem
Figueiros/Algúber	Lagunagem	-
Gaeiras	Lamas Activadas - Arejamento Prolongado - Remoção de N e P	Leitos de secagem e Desidratação mecânica (Filtro banda móvel)
Charneca	Lamas activadas – Arejamento Prolongado – Desinfecção	Espessamento e Desidratação mecânica
Casalito	Lamas activadas - Baixa carga e SBR's - Remoção de N e P	Leitos de secagem e Desidratação mecânica (Filtro banda móvel)
A-dos-Negros	Lamas Activadas - Arejamento Prolongado - Remoção de N e P - Desinfecção	Espessador/Leitos de Secagem/Desidratação Mecânica (Filtro Banda Móvel)
Quinta do Carvalhede	SBR's (compacta)	-
Sancheira	SBR's (compacta)	-
Reguengo Grande	Lamas Activadas - Baixa Carga - Remoção de N e P - Desinfecção	Espessador/Desidratação Mecânica (Filtro Banda Móvel)
Fervença	Lamas Activadas- Média Carga - Desinfecção	Espessamento e Desidratação mecânica (Filtro prensa)
Benedita	Lamas Activadas - Baixa Carga - Remoção de N e P - Desinfecção	Digestão Anaeróbia e Desidratação mecânica (Filtro banda)
Pataias	Lamas Activadas - Baixa Carga - Remoção de N e P - Desinfecção	Espessamento e Desidratação mecânica (Filtro banda)
Alenquer	Leito Percolador - Alta Carga	Leitos de Secagem/Desidratação Mecânica (Filtro Banda Móvel)
Carregado	Lamas Activadas - Média Carga	Leitos de Secagem/Desidratação Mecânica (Filtro Banda Móvel)
Atouguia	Lamas Activadas - Baixa Carga	Espessador/Leitos de Secagem
Cabanas do Chão	Lagunagem	-
Ota	Lamas Activadas - Baixa Carga	Desidratação Mecânica (Sacos Filtrantes)
Espiçandeira	Lamas Activadas - Baixa Carga	Espessador/Leitos de Secagem/Desidratação Mecânica (Sacos Filtrantes)
Aldeia Gavinha	Lamas Activadas - Baixa Carga	Leitos de Secagem
Canados	Lagunagem	-
Arruda dos Vinhos	Lamas Activadas - Baixa Carga	Espessador/Desidratação Mecânica (Filtro Banda)
Azambuja	Lagunagem	-
Vila Nova da Rainha	Lamas Activadas - Baixa Carga	Leitos de Secagem
Maçussa	Lamas Activadas - Baixa Carga	Leitos de Secagem
Virtudes	Lagunagem	-
Repontiz	Lamas Activadas - Baixa Carga	Espessador/Leitos Secagem
Porto Dinheiro	Lamas Activadas - Baixa Carga	Espessador/Leitos Secagem

Sobreirinhos	Lamas Activadas - Baixa Carga	Espessador/Leitos Secagem
Miragaia	Lamas Activadas - Baixa Carga	Espessador/Leitos de Secagem/Desidratação Mecânica (Prensa Rotativa)
Zambujeira	SBR com remoção de N e P e Desinfecção	Espessador/Desidratação Mecânica (centrífuga)
Atouguia da Baleia	SBR com remoção de N e P e Desinfecção	Espessador/Desidratação Mecânica (centrífuga)
Bufarda	Lagunagem	-
Serra d'El Rei	Lamas Activadas - Baixa Carga	Leitos Secagem
Rio Maior	Lamas Activadas - Baixa carga	Desidratação Mecânica (centrífuga)
Vale de Óbidos	Lamas Activadas - Baixa Carga	-
S. Sebastião	Lamas Activadas - Baixa Carga	-
Fráguas	Lamas Activadas - Baixa Carga	Espessador
Outeiro da Cortiçada	Lamas Activadas - Baixa Carga	-
Arruda dos Pisões	Lamas Activadas - Baixa Carga	-
Marmeleira	Lagunagem	-
Alcobertas	Lagunagem	-
Ribeira de Sto. André	Biodiscos	Digestor a frio/Leitos Secagem
Correias	Lamas Activadas - Baixa Carga	-
Sobral de Monte Agraço	Leito Percolador - Alta Carga	Estabilização Tanque Imhoff, Leitos de Secagem, Desidratação Mecânica (Filtro Banda)
Zibreira de Fetais	Lagoa de Macrófitas	
Santa Cruz/Silveira	Lamas Activadas- Baixa e Média Carga	Espessamento, Desidratação mecânica (filtros banda), Estabilização química (cal)
Vila Facaia	Lamas Activadas - Baixa Carga	Desidratação Mecânica (Sacos Filtrantes)
Maceira	Leito Percolador Alta Carga	
Torres Vedras	SBR's	Espessamento Mecânico, Desidratação mecânica (Centrífugas) e Estabilização química (cal)
Cofedi/Campelos	Lamas Activadas - Compactas	-
Porto Novo	Lamas Activadas - Compactas	-
Vale Paredes	Lamas Activadas - Baixa Carga - Remoção de N e P - Desinfecção	Espessador/Desidratação Mecânica (Filtro Banda Móvel)